COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE GAUTHIER-VILLARS, RUE DE SEINE-SAINT-GERMAIN, 10, PRÈS L'INSTITUT.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME SOIXANTE-CINQUIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1867.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SEANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55

1867

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er JUILLET 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Serret, en présentant à l'Académie le premier volume des *OEuvres* de Lagrange, s'exprime ainsi :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie le premier volume des *OEuvres* de Lagrange, que je publie au nom de l'État, conformément à un Arrêté de Son Excellence le Ministre de l'Instruction publique.

» Les importants Mémoires qui figurent dans ce volume intéressent à la fois les Géomètres, les Astronomes et les Physiciens; en voici les titres :

» I. Recherches sur la méthode *De maximis et minimis.*

» II. Sur l'intégration d'une équation différentielle à différences finies, qui contient la théorie des suites récurrentes.

» III. Recherches sur la nature et la propagation du son.

» IV. Nouvelles recherches sur la nature et la propagation du son.

» V. Addition aux premières recherches sur la nature et la propagation du son.

» VI. Essai d'une nouvelle méthode pour déterminer les maxima et les minima des formules intégrales indéfinies.

» VII. Application de la méthode exposée dans le Mémoire précédent à la solution de différents Problèmes de Dynamique.

» VIII. Solution de différents Problèmes de Calcul intégral, avec une application à la théorie de Jupiter et de Saturne.

» IX. Solution d'un Problème d'Arithmétique.

» L'impression des *OEuvres* de Lagrange a été confiée à M. Gauthier-Villars; grâce à ses soins et à ceux de M. Bailleul qui s'est consacré presque exclusivement à cette publication, nous avons pu atteindre, sous le rapport de l'exécution typographique, à une perfection que l'Académie pourra apprécier. »

« M. le Baron **Charles Dupin**, Doyen de la Section de Mécanique, exprime la reconnaissance qu'éprouvent les géomètres français pour la magnifique publication qui fait tant d'honneur aux soins éclairés de notre éminent confrère M. Serret, aux presses de M. Gauthier-Villars, successeur de M. Mallet-Bachelier, ainsi qu'au prote distingué M. Bailleul.

» Un pareil concours était réclamé par la mémoire d'un des plus grands mathématiciens des temps modernes, qui fait rejaillir sur l'Académie des Sciences une gloire immortelle.

» Les anciens élèves de l'École Polytechnique se rappelleront toujours de l'avoir eu pour professeur, et d'avoir entendu pour leçons sa théorie des fonctions analytiques : théorie qui complétait, et j'oserais presque dire qui démontrait Leibnitz et Newton, les inventeurs du calcul infinitésimal. »

PALÉONTOLOGIE. — *De l'ostéographie du* Mesotherium *et de ses affinités zoologiques. — Colonne vertébrale; par* **M. Serres**. (Première Note.)

« J'ai déjà entretenu l'Académie du *Mesotherium*, animal fossile recueilli dans le limon des pampas aux environs de Buénos-Ayres, par M. Seguin, voyageur très-intelligent et zélé pour la science. J'ai donné dans les *Comptes rendus*, un aperçu sommaire de ses affinités zoologiques, en cherchant à lui assigner sa place dans la classe des Mammifères. Ainsi que je l'ai avancé, et comme une observation approfondie me l'a confirmé, le *Mesotherium* est réellement un animal paradoxal, réunissant en lui plusieurs caractères de différents ordres de Mammifères, et qui, au premier abord, ne paraît se rattacher d'une manière certaine à aucun des groupes de cette classe. Bravard, paléontologiste distingué, auquel on doit la première connaissance positive de cet animal, frappé de l'hétérogénéité de structure osseuse de cet

être singulier, l'avait nommé *Typotherium*, semblant indiquer qu'il considérait le genre auquel il appartient comme une forme entièrement à part et constituant un type hors ligne.

» Nous n'avons pas été porté à partager cette manière de voir, et, de prime abord, tout en reconnaissant dans l'animal qui nous occupe un être d'une ambiguïté manifeste, nous avons jugé qu'on devait le considérer comme un chaînon intermédiaire pouvant établir la liaison entre deux ordres de Mammifères distincts, et, en raison de cette considération, nous lui avons assigné le nom de *Mesotherium*.

» Nous avons incliné dès l'abord à voir dans cet animal un genre nouveau se rapportant plus particulièrement aux Rongeurs par un grand nombre de détails d'organisation, un peu plus grand que le Cabiai, et présentant quelques indices de transition aux Pachydermes. C'est pour justifier ce rapport zoologique, que nous nous sommes décidés à présenter avec détail l'ostéographie de ce singulier animal des temps anciens (1).

» *Colonne vertébrale.* — On nomme *rachis* ou *colonne vertébrale*, une série continue d'os courts, unis entre eux par une substance fibro-cartilagineuse intermédiaire, et renfermant dans leur canal la partie de l'axe cérébro-spinal nommée *moelle épinière*. Pris en particulier, chacun de ces os porte le nom de *vertèbre*.

» Quoique construites sur un type commun, les vertèbres diffèrent entre elles selon la région du corps où elles se trouvent. De sorte qu'à la rigueur il n'existe ni chez l'homme, ni chez les Mammifères deux vertèbres qui soient identiques. C'est dans toute son exactitude l'expression de la loi de la diversité dans l'unité.

» L'unité typique des vertèbres, se décèle dans leurs formes générales. Ainsi on trouve à la région cervicale, dorsale et lombaire, le corps de la vertèbre, portion considérable de leur ensemble, de forme cylindrique ou ovalaire, épais, large, donnant attache en avant et en arrière aux fibro-cartilages qui occupent les espaces intervertébraux, plus ou moins convexe en bas où se voit une espèce d'enfoncement transversal que bornent deux rebords assez saillants et dans lequel sont divers trous nourriciers, plane ou concave dans sa partie supérieure qui répond au canal rachidien et qui offre aussi des trous nourriciers, dont deux plus volumineux, décèlent chez l'animal adulte la dualité primitive de cette partie avant la disparition de la

(1) Je suis secondé dans ce travail par M. le Dr Sénéchal, préparateur au Muséum, très-savant en ostéologie comparée.

corde dorsale. Ce corps vertébral, est continu sur les côtés avec le reste de l'os, par une espèce de pédicule.

« Au-dessus du corps de la vertèbre, on observe chez les Mammifères le trou rachidien qui concourt à former le canal du même nom, et au-dessus encore de ce trou, toujours dans la ligne médiane, se voit l'apophyse épineuse saillante au-dessus de l'os; apophyse de forme et de direction variées suivant les régions, et laissant entre elles et la suivante un intervalle rempli par des muscles ou par des ligaments.

» On remarque sur chaque côté des vertèbres deux éminences articulaires : l'une antérieure, l'autre postérieure; une apophyse transverse et une lame plus ou moins épaisse dont la réunion avec sa congénère constitue l'apophyse épineuse. Sur chaque côté du pédicule on constate également deux échancrures, l'une en avant assez superficielle, l'autre en arrière toujours plus profonde, destinées à former les trous de conjugaison. Un peu négligées par les anatomistes, ces échancrures pédiculaires sont devenues, comme on le sait, le type de la formation des trous dans les lois de l'ostéogénie.

» En décrivant d'après cette méthode le rachis du *Mesotherium*, nous indiquerons les différences et les particularités que les parties éprouvent dans les diverses régions.

» *Région cervicale.* — Chez tous les Mammifères, les deux premières vertèbres cervicales, l'atlas et l'axis, offrent des particularités qui leur sont propres. Chez le *Mesotherium*, le corps de l'atlas forme un arc épais légèrement échancré en avant, se prolongeant un peu en arrière; sa hauteur mesure 4 centimètres. Il est convexe en bas ou en dehors et présente inférieurement un vestige de tubercule. En haut et en dedans, le corps est concave, et cette concavité forme la facette articulaire pour recevoir l'apophyse odontoïde qu'elle embrasse avec une précision notable. J'ai montré dans les lois de l'ostéogénie que, jusque vers la fin de la vie fœtale de l'homme, le corps de l'atlas offrait une suture médiocre qui était la trace de sa dualité primitive. Cette suture que j'ai déjà remarquée sur l'atlas du *Glyptodon*, qui manque chez le *Toxodon* et le *Scelidotherium*, est si marquée chez le *Mesotherium*, qu'elle traverse de part en part le corps de la vertèbre. L'étendue du trou rachidien constitue, chez tous les Mammifères, le caractère spécifique de l'atlas; mais il est diminué, comme on sait, d'un tiers environ par le ligament transverse qui délimite inférieurement la loge odontoïdienne. L'arc supérieur, beaucoup moins épais que l'inférieur, présente en haut un tubercule bifide, vestige rudimentaire de l'apophyse épineuse et termi-

naison de la suture des deux lames, plus marquée que celle du corps. Il résulte de la permanence tardive de ces deux sutures, que l'atlas du *Mesotherium* est divisé en deux moitiés parfaitement symétriques. Les facettes articulaires antérieures sont profondes, larges, séparées en haut par la largeur des lames, et beaucoup plus rapprochées en bas. Leur excavation reproduit exactement la saillie des condyles occipitaux; les facettes articulaires postérieures sont larges, presque planes et dirigées un peu obliquement en dehors. Les apophyses transverses, larges, très-fortes, sont échancrées en arrière; leur pédicule, large aussi, est fort, épais, et dans leur écartement se trouve le trou vertébral plus évasé en avant qu'en arrière, formant un très-petit canal direct, qui transperce la base de l'apophyse transverse.

» L'apophyse odontoïde, est le caractère spécifique de l'axis. Dans cette vertèbre, le corps est très-épais, surtout en arrière. Sa hauteur est de 23 millimètres; sa largeur dans sa partie moyenne, de 29 millimètres. En arrière, il présente deux tubercules saillants destinés aux insertions musculaires, et séparés l'un de l'autre par une rainure. Dans cette partie, il se déjette manifestement en bas et en arrière. L'apophyse odontoïde qui le surmonte antérieurement est conique, mesurant à sa base 15 millimètres et longue de 13 millimètres. La face supérieure est moins haute que l'inférieure, très-légèrement concave; elle offre en avant l'apophyse odontoïde un peu inclinée en bas. A l'union du tiers postérieur avec les deux tiers antérieurs, on y voit deux trous vasculaires très-rapprochés l'un de l'autre. En arrière, la surface occupée par le fibro-cartilage est inclinée de haut en bas, large et plane. Le trou rachidien est cordiforme ou triangulaire. L'apophyse épineuse verticale, haute, large, se termine supérieurement par un bord arrondi. Elle est mince en avant et épaisse en arrière. Les pédicules sont courts, larges et épais; leur échancrure superficielle en avant est, au contraire, très-profonde en arrière. Les lames sont épaisses et concaves. Les apophyses articulaires supérieures, larges, convexes, sont très-inclinées d'avant en arrière; les postérieures, dirigées dans le même sens, sont très-concaves. Les apophyses transverses bien prononcées, presque styloïdes, sont dirigées en arrière, et leur base est perforée par le trou vertébral.

» Les cinq vertèbres cervicales qui suivent l'axis sont, moins l'apophyse odontoïde, la répétition de cette vertèbre. Ainsi, dans toutes, le corps est allongé transversalement plus qu'en tout autre sens. Dans la troisième et

la quatrième principalement, sa surface inférieure offre de chaque côté, comme dans l'axis, un tubercule saillant dirigé en arrière et terminant une crête oblique. Dans le milieu on remarque trois petites surfaces; la moyenne pour le ligament vertébral antérieur, les deux latérales pour les muscles longs du cou. La face supérieure du corps est presque plane, les deux trous nourriciers sont faiblement marqués. Des deux surfaces où se fixent les fibro-cartilages, l'antérieure, un peu échancrée en devant, est légèrement bombée, un peu triangulaire dans la troisième; dans les quatre suivantes elle est ovalaire, et à grand diamètre transversal; dans toutes, elle est oblique d'avant en arrière. La postérieure, plane dans les trois premières, est légèrement excavée dans la sixième et surtout dans la septième. Dans le centre de la sixième, on remarque un trou, traversant presque toute l'épaisseur du corps; dans la septième il s'élève un peu moins haut. Ce trou insolite, est évidemment la trace, sur ces deux vertèbres, du petit canal qu'occupe primitivement la corde dorsale.

» Le trou rachidien est triangulaire, à angles arrondis et d'un diamètre assez grand. Les apophyses épineuses étaient d'une dimension médiocre dans les quatre avant-dernières vertèbres cervicales; dans la septième, elle est, au contraire, très-développée et dirigée verticalement.

» Dans ces cinq vertèbres, les pédicules sont épais et très-bas; leur échancrure antérieure est peu accusée, tandis que la postérieure est presque convertie en trou. Les apophyses articulaires antérieures, sont planes, et dirigées en haut et en dedans. Les postérieures, également planes, sont aussi dirigées en sens inverse des précédentes. Dans la septième, elles deviennent convexes et se relèvent du côté de leur bord externe. A la base des lames et entre les apophyses antérieures et postérieures, on observe une éminence tuberculeuse, qui est le rudiment de l'apophyse sus-articulaire que nous venons de voir extrêmement prononcée dans les autres régions.

» Les apophyses transverses, sont presque styloïdes et dirigées en arrière, dans la première et dans là seconde vertèbre cervicale; elles deviennent graduellement de plus en plus larges, de la troisième à la sixième, en même temps qu'elles se dirigent transversalement, et se renforcent à leur extrémité. Dans la sixième, cette apophyse est extrêmement forte, et dirigée en bas. Le trou de l'artère vertébrale est assez marqué. Ce trou manque dans la septième vertèbre cervicale, dont l'apophyse transverse, considérablement décrue par rapport à la précédente, se présente comme une petite tige renforcée à son extrémité; sa direction est transversale.

» *Région dorsale.* — Les vertèbres dorsales, sont au nombre de quatorze.

Leur corps, décroît d'une manière assez rapide, de la première à la dernière. Leur face inférieure est légèrement convexe, et pourvue de crêtes et de tubérosités d'insertions musculaires dans les deux premières. Dans la seconde, on voit commencer une crête médiane, qui s'accuse et devient plus prononcée dans les suivantes jusqu'à la fin de la région. Les faces latérales, surtout vers la fin de ce groupe vertébral, sont légèrement déprimées; d'où il résulte que, dans toutes les vertèbres dorsales, le diamètre vertical l'emporte, relativement plus que dans la région cervicale, sur le diamètre transversal. Les facettes articulaires costales sont très-prononcées, et disposées pour emboîter exactement la tête des côtes. La face supérieure se creuse un peu, de la cinquième vertèbre dorsale à la treizième; elle est plane dans la quatorzième. La face antérieure est légèrement convexe, dans toute la région; sa forme est carrée dans la seconde; dans les suivantes, jusqu'à la douzième, elle prend un aspect triangulaire; dans les dernières elle s'arrondit. Dans les quatre premières vertèbres dorsales, on remarque un léger enfoncement central, dernier vestige du trou de la corde dorsale, que nous avons précédemment signalé. La face postérieure, à peine excavée dans les trois premières vertèbres, est exactement plane dans toutes les autres; son tracé, irrégulièrement ellipsoïde dans les trois premières, se rapproche de la forme triangulaire dans les autres.

» Le canal rachidien est nettement triangulaire, dans les trois premières vertèbres dorsales; dans les autres il est de même forme, mais plus petit et comme un peu comprimé. Son diamètre est au minimum de développement dans le milieu de la région, et partout il est très-inférieur au développement qu'il offre dans la partie cervicale.

» Les apophyses épineuses sont longues, très-fortes et prismatiques dans les sept premières vertèbres dorsales; après celles-ci, elles tendent à devenir quadrilatères, et elles le deviennent de plus en plus en s'accourcissant graduellement jusqu'à la fin de la région. De la première à la douzième vertèbre dorsale, ces apophyses sont inclinées en arrière; dans la treizième et la quatorzième surtout, elles sont verticales. Comme dans la région précédente, les pédicules sont également larges et très-épais; les échancrures antérieures et postérieures sont à peu près égales dans la première. Les apophyses articulaires antérieures, sont très-étendues et redressées fortement du côté de leur bord externe; dans toutes les suivantes elles sont planes, à peu près exactement horizontales, et un peu relevées en haut à leur partie postérieure. Les apophyses articulaires postérieures, longues, à grand diamètre antéro-postérieur, sont bien séparées l'une de l'autre, un peu dépri-

mées transversalement. On remarque dans plusieurs vertèbres dorsales une inégalité très-notable dans l'étendue de ces apophyses. L'éminence articulaire est très-prononcée, mais tuberculeuse jusqu'à la onzième vertèbre dorsale; dans la douzième, cette apophyse s'élève sensiblement, et dans les deux dernières elle se convertit brusquement en une large languette osseuse dirigée en haut et un peu en avant; elle est également un peu contournée en dedans à son extrémité. Excepté dans la dernière et l'avant-dernière vertèbre dorsale, où elles forment un pédicule bien distinct et dirigé en dehors, les apophyses transverses très-peu développées se confondent dans une sorte de masse commune avec le pédicule et l'éminence sus-articulaire. La facette costale est très-prononcée et concave dans la première vertèbre, dans la deuxième et un peu dans la troisième; dans les vertèbres dorsales suivantes, elle est plane et ovalaire. Les lames vertébrales, dans cette région, sont courtes et épaisses.

» *Région lombaire.* — Cette région, se compose de huit vertèbres. La face inférieure des corps vertébraux, est fortement creusée en gouttière dans le sens transversal; on y remarque une crête mousse antéro-postérieure. La face supérieure est plane. Les faces antérieures et postérieures sont arrondies, planes et coupées verticalement. Le canal rachidien est arrondi, et plus large que dans la région dorsale. Dans les six premières vertèbres lombaires, les apophyses épineuses sont tout à fait quadrilatères, à peu près exactement de même hauteur et de même largeur entre elles, renforcées à leur bord supérieur, principalement en arrière, et légèrement inclinées dans ce sens; dans les deux dernières vertèbres, l'épine est un peu moins large et plus haute que dans les précédentes, et leur sommet est arrondi. Les pédicules sont extrêmement larges, mais peu épais. Les gouttières postérieures sont très-développées par rapport aux antérieures. Les apophyses articulaires antérieures, sont presque planes dans la première vertèbre lombaire; elles sont disposées en gouttières dirigées d'avant en arrière dans toutes les autres. Les apophyses articulaires postérieures, sont demi-cylindriques, débordant à peine la base de l'apophyse épineuse. Quant aux apophyses sus-articulaires, elles sont disposées en longues languettes osseuses, comme à la fin de la région précédente, mais elles sont d'une dimension plus forte; celles de la partie moyenne de la série lombaire portent trois tubercules, dont deux antérieurs, à leur extrémité. Les apophyses transverses sont planes, assez longues à leur base; elles sont un peu rétrécies à leur partie moyenne, renforcées à leur extrémité, et dirigées légèrement en bas et en avant. Les lames, très-larges, sont médiocrement épaisses.

» *Sacrum.* — Le sacrum est très-long et paraît composé de neuf vertèbres, qui sont extrêmement fusionnées entre elles. Il est encore plus abaissé à son extrémité postérieure, que dans les Agoutis et le Cabiai. Il donne appui en avant à l'iliaque, par les deux premières vertèbres sacrées, et un peu par la troisième par ankylose; mais, comme dans les Édentés et dans quelques Marsupiaux, on voit l'ischion, se souder d'une manière très-intime avec une vertèbre sacrée, la septième. Cette soudure s'accomplit, toutefois, avec des circonstances remarquables; car on observe qu'elle a lieu du côté du sacrum par des rudiments, reparaissant dans cette partie, des apophyses sus-articulaires et transverses de la région vertébrale précédente, disposition qui détermine l'existence d'un trou complet dans le point d'appui et de fusion du sacrum et de l'ischion.

» La première vertèbre sacrée est très-distincte par la moitié de sa partie antérieure; elle montre encore son apophyse sus-articulaire assez saillante, évidée du côté antérieur et renflée à son extrémité. Le canal rachidien est médiocre; il présente une très-longue étendue en avant; il est largement ouvert, mais en arrière il est extrêmement atténué et réduit à un canal très-étroit. La crête présente une série de renflements très-marqués, surtout à la partie moyenne, qui indique le nombre des apophyses épineuses conjuguées. Le bord latéral, décroissant en largeur d'avant en arrière entre les points fixes, offre une ligne alternative mince et légèrement renflée.

» *Région coccygienne.* — Nous n'avons pu la juger que par quatre vertèbres, dont deux incomplètes, les seules qui se trouvassent dans le squelette que nous décrivons. Ces vertèbres, qui ne se suivent pas en série continue et dont il manque les intermédiaires, montrent que la queue du *Mesotherium* était très-courte et que les segments étaient rapidement décroissants. Nous portons à huit le nombre de ces segments. Les trois premiers présentaient un canal rachidien, avec des rudiments d'apophyses dégénérés en tubercules et non susceptibles de s'articuler entre eux. Dans les autres, toute trace de canal, ainsi que l'apophyse épineuse, ont disparu, et il ne reste plus que des vestiges des apophyses latérales sous forme de tubérosités.

MESURES DES DIFFÉRENTES PARTIES DES VERTÈBRES.

Atlas.

	m
Largeur transversale	0,110
Hauteur verticale	0,040
Largeur de l'aire inférieure	0,023
Épaisseur du même arc	0,011

Hauteur du trou rachidien, mesuré en avant	m 0,026
Largeur transversale du même trou	0,024
Largeur de l'aire supérieure	0,020
Épaisseur du même arc immédiatement en arrière de ses tubérosités	0,004
Longueur de l'apophyse transverse	0,026
Longueur de la même apophyse à sa partie moyenne	0,036
Largeur transversale d'une facette articulaire antérieure	0,026
Largeur transversale d'une apophyse articulaire postérieure	0,022

Axis.

Largeur transversale d'une extrémité à l'autre des apophyses transverses	m 0,070
Longueur de l'extrémité de l'apophyse odontoïde à la face postérieure du corps	0,050
Hauteur de la face postérieure du corps	0,023
Largeur transversale du corps	0,029
Largeur du canal rachidien, mesurée en arrière	0,023
Hauteur du même canal, prise au même point	0,017
Hauteur de l'apophyse épineuse	0,027
Largeur transversale de la facette articulaire antérieure	0,022
Hauteur de l'apophyse odontoïde	0,013
Largeur de l'apophyse odontoïde à sa base	0,015
Longueur de l'apophyse styloïde	0,020

Cinquième dorsale.

Hauteur du corps	m 0,020
Longueur de la même partie	0,025
Largeur transversale, mesurée en arrière et y comprenant les facettes costales	0,045
Longueur de l'apophyse épineuse	0,065
Largeur du trou rachidien	0,018
Hauteur du même trou	0,014

Huitième lombaire.

Largeur transversale du corps	m 0,037
Hauteur de la même partie	0,020
Largeur du trou rachidien	0,018
Hauteur du même trou	0,013
Hauteur de l'apophyse épineuse	0,030
Largeur de la même apophyse	0,030
Longueur de l'apophyse épineuse	0,034

Quatrième coccygienne.

Hauteur	m 0,018
Largeur	0,036
Épaisseur	0,017

» *Considérations générales.* — De la considération des os de la colonne

vertébrale en particulier, dérivent certaines dispositions générales, que nous devons brièvement indiquer, De même que chez tous les Mammifères, cette colonne décrit, chez le *Mesotherium*, une courbure générale dont la concavité est en bas, et la convexité en haut. De plus, diverses inflexions s'y rencontrent; ainsi, à la région cervicale, l'épaisseur plus marquée des corps vertébraux en bas qu'en haut, produit une convexité marquée dont la disposition favorise le support de la tête, et, au contraire, l'épaisseur inverse du corps des vertèbres de la région dorsale, donne naissance à une concavité qui règne dans toute sa longueur, et qui s'affaiblit en arrière, où commence une convexité nouvelle, correspondant à la région lombaire, dans laquelle les corps vertébraux, reprennent la disposition qu'ils ont à la région cervicale. Enfin la concavité de la région dorsale, reparaît au sacrum et finit en mourant aux vertèbres caudales.

» Quatre courbures en sens opposé, se rencontrent à la partie supérieure de la colonne vertébrale. Leur disposition dépend, évidemment, de l'inégalité d'élévation des apophyses épineuses.

» D'après la disposition du canal rachidien, il est évident, aussi, que la moelle épinière était chez le *Mesotherium* plus volumineuse à la région cervicale que dans la région dorsale, puis, qu'elle se renflait de nouveau à la région lombaire, pour diminuer graduellement ensuite jusqu'à la région caudale.

» Tout se tient, et se suit, dans l'admirable organisation des animaux. Si les dimensions du canal rachidien, nous permettent de déterminer avec quelque certitude, celles de la moelle épinière dans les diverses régions vertébrales, celle-ci à son tour, nous conduit à établir le volume que devaient avoir chez le *Mesotherium* les nerfs qui en provenaient. Ainsi les nerfs cervicaux, dont la destination principale est d'aller constituer le plexus nerveux du membre antérieur, devaient avoir une dimension plus forte que ceux de la région dorsale, qui ne se portent que dans les muscles intercostaux et rachidiens; et de même, les nerfs de la région lombaire, destinés aux muscles du membre postérieur, devaient acquérir une dimension proportionnée à celle de ce membre. Enfin la dimension des nerfs sacrés, devait être en rapport, avec celle des muscles dans lesquels ils allaient se distribuer.

» Les ganglions intervertébraux, devaient présenter les mêmes inégalités de développement. Volumineux au cou, ils devaient s'amoindrir au dos, se renfler aux lombes, et s'affaiblir de nouveau dans la région du sacrum.

» Tous ces rapports, se déduisent nécessairement les uns des autres, et la

considération des inégalités d'ouverture des trous de conjugaison, leur donne une certitude anatomique. Dans mon ouvrage sur l'anatomie comparée du cerveau, j'ai démontré, par l'observation directe, la solidarité entière de toutes ces parties, et leur assujettissement à l'axe nerveux d'une part, et d'autre part à l'anneau du segment vertébral qui leur correspond. Ainsi dans le cou l'anneau que forme la vertèbre est plus grand qu'au dos; il s'agrandit de nouveau aux lombes, et décroît ensuite graduellement dans la région sacrée et dans la région caudale. D'où il suit, comme règle générale chez les Mammifères, que ce qui est vrai pour un segment de la moelle épinière, pour les vertèbres qui le revêtent et ses dépendances, est également exact, pour tous les segments, pour toutes les vertèbres et pour toutes les parties qui les environnent. C'est exactement ce que reproduisent, les considérations des anneaux vertébraux du *Mesotherium*. Mais ce qui se reproduit aussi d'une manière rigoureuse sur cet animal des temps anciens, ce sont les inégalités d'ouverture des trous de conjugaison. Dans les lois de l'ostéogénie, j'ai décrit avec détail le mécanisme de la formation de ces trous, et j'ai montré comment, de la superposition des deux échancrures des pédoncules vertébraux, résulte une ouverture dont chacun d'eux fournit un des éléments. J'ai montré ensuite que le diamètre de ces trous, est dans un rapport direct, avec l'évasement et la profondeur de ces échancrures. D'où il suit, comme conséquence immédiate de ce fait, que chez tous les Mammifères, la plus grande dimension des échancrures des pédoncules dans les régions cervicales et lombaires, explique la grandeur des trous de conjugaison, et leur faiblesse dans les régions dorsale et sacrée rend raison de leur étroitesse relative. C'est exactement, ce que nous ont montré les inégalités de ces trous, dans le squelette du *Mesotherium*. Or les trous de conjugaison servant de couvercle aux ganglions intervertébraux, il s'ensuit que leur ouverture, donne la mesure exacte de la grosseur de ces ganglions. Un trou insolite existe chez le *Mesotherium* à la partie postérieure du sacrum et, conformément à cette règle générale, sa formation résulte de la fusion des rudiments des apophyses transverses, avec le bord interne de l'ischion.

» Il en est de même des cavités articulaires; deux pièces au moins se réunissent pour concourir à leur formation : or, chez le *Mesotherium*, la cavité articulaire de l'atlas, et plus manifestement encore, celles destinées à recevoir la tête des côtes, nous ont donné la confirmation de cette règle.

» Pour la détermination des éléments osseux du squelette, l'ostéogénie est obligée de recourir à l'étude comparative du fœtus des animaux. Or les

ossements fossiles ne nous offrant cet organisme qu'à son état adulte, il en résulte que nous serions privés, chez eux, de cette connaissance, si une autre règle ne nous venait en aide pour arriver à cette détermination. Cette règle est celle de la solidescence. Chez les animaux adultes vivants, la partie la plus solide des os, est toujours celle par laquelle a commencé leur ossification. D'où il suit que sur les os composés, leur différence de densité indique les points précoces ou tardifs de leur manifestation. Cette règle, appliquée au *Mesotherium*, nous montre avec évidence que l'ossification commençait, comme chez tous les Mammifères, par les masses latérales des vertèbres, et ne se manifestait qu'en second lieu, sur les corps de ces mêmes os.

» Faisons remarquer à ce sujet, toute l'importance pour la paléontologie de cet accord, dans les temps anciens et présents, des lois qui président à la formation des organismes dans les deux ordres d'animaux. Le plan est le même, l'exécution est semblable, il n'y a de différente que la différence des êtres dont les uns ont disparu, pour faire place à d'autres, qui leur ont succédé. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Des vaisseaux propres dans les Térébenthinées;* *par* **M. A. Trécul.**

« Dans les plantes de ce groupe j'ai trouvé les vaisseaux propres de la tige : 1° dans l'écorce seulement (*Rhus aromatica, suaveolens, Cotinus, coriaria, virens; Pistacia vera, Lentiscus; Schinus molle*); 2° dans l'écorce et la moelle à la fois (*Rhus toxicodendron, typhina, glauca, elegans, semialata*); 3° dans la moelle seulement (*Ailantus glandulosa, Brucea ferruginea*); 4° dans l'écorce, le bois et la moelle (*Rhus viminalis*). Les racines que j'ai examinées ne m'ont présenté de vaisseaux propres que dans l'écorce.

» Dans ma communication du 6 mai, j'ai dit que dans les jeunes racines de l'*Aralia edulis* les premiers vaisseaux propres apparaissent vis-à-vis des premiers rayons médullaires. Il n'en est pas de même dans les *Rhus toxicodendron, aromatica, Cotinus, elegans, Pistacia vera, etc.* Le corps ligneux de leurs racines, d'abord divisé en quatre, cinq ou six faisceaux primaires par autant de rayons médullaires, n'offre dans l'écorce qu'un vaisseau propre opposé au milieu de chaque faisceau fibrovasculaire (1). Dans des racines

(1) Pour faciliter l'observation, on iodera les préparations. L'amidon des rayons médullaires étant bleui, la position relative des parties sera plus marquée.

un peu plus âgées des *Rhus toxicodendron* et *Cotinus* il existait en outre, dans l'écorce interne, deux vaisseaux propres vis-à-vis de chaque faisceau primaire, un pour chaque moitié de celui-ci. Dans une racine de 8 millimètres de diamètre du *Pistacia vera* il y avait de ces laticifères sur trois lignes concentriques. Ceux du cercle le plus externe étaient opposés aux faisceaux primaires; ceux du deuxième cercle l'étaient aux faisceaux secondaires; ceux du troisième cercle correspondaient aux faisceaux tertiaires, mais il n'y en avait pas vis-à-vis de tous ces derniers faisceaux. Dans une racine de 25 millimètres de diamètre, les vaisseaux propres étaient sur six plans différents. Ceux des quatre plans externes, mêlés aux groupes de fibres du liber, n'accusaient pas de lignes concentriques. Ceux de l'écorce la plus interne se montraient seuls rangés suivant une ligne circulaire ou suivant deux telles lignes concentriques çà et là interrompues. Une racine de *Rhus elegans*, de $8^{mm},5$ de diamètre, avait ses vaisseaux propres les plus externes épars, mais son écorce interne en présentait sur quatre lignes circulaires plus ou moins étendues. Dans une racine plus âgée, de 15 millimètres de diamètre, les vaisseaux propres, sur six à sept plans différents, n'étaient manifestement en ligne circulaire que dans le plan le plus interne. Ces vaisseaux propres des racines se montrent fréquemment anastomosés sur des coupes tangentielles. J'y ai même vu des réticulations dans les racines des *Pistacia vera, Rhus toxicodendron, aromatica*; mais les plus beaux réseaux m'ont été donnés par les racines du *Rhus elegans*.

» La racine du *Ptelea trifoliata* ne contient pour tous vaisseaux propres que des cellules isolées, éparses, pleines d'oléorésine, et semblables par leur forme, leur dimension, l'épaisseur de leur membrane, aux cellules environnantes, qui sont remplies d'amidon. Dans la tige au contraire, l'oléorésine est contenue dans des cavités globuloïdes ou elliptiques qui ont transversalement de $0^{mm},6$ à $0^{mm},23$ sur $0^{mm},10$, et longitudinalement $0^{mm},10$ sur $0^{mm},06$ à $0^{mm},25$ sur $0^{mm},11$. Elles sont dépourvues de membrane propre, et entourées de quelques rangées de cellules comprimées. Ces organes de la tige, décrits par M. de Mirbel, sont situés dans le parenchyme vert externe.

» La tige des *Zanthoxylum Pterota* et *fraxineum* offre des organes de même nature, et pleins aussi d'oléorésine. Ces plantes possèdent en outre, dans leur écorce sous-libérienne, des cavités analogues, mais oblongues et remplies de globules d'oléorésine qui ont de $0^{mm},001$ à $0^{mm},015$. Ces dernières cavités ont $0^{mm},05$ à $0^{mm},12$ de long sur $0^{mm},01$ à $0^{mm},04$ de large, et sont plus nombreuses que celles de l'écorce externe. Il continue d'ail-

leurs de s'en former, à mesure que l'écorce interne s'accroît, dans un rameau de deux ans de *Z. Pterota* par exemple.

» Dans la tige des *Rhus, Pistacia, Schinus, etc.*, les vaisseaux propres de l'écorce ne sont jamais extralibériens. Les premiers apparaissent dans les faisceaux corticaux eux-mêmes, à peu près en même temps que les trachées au côté interne du faisceau. Ils se montrent d'abord, au moins dans les faisceaux principaux, vus sur des coupes transversales, sous la forme de fentes linéaires d'abord sans suc propre, étendues radialement et bordées d'une rangée de cellules beaucoup plus larges que les environnantes. De ces cellules limitantes plus larges les accompagnent à tous les âges, car à l'état parfait ces vaisseaux propres ont ordinairement pour paroi, sinon toujours, des utricules plus grandes que les cellules comprimées qui forment autour d'elles plusieurs rangées. Dans les faisceaux les plus petits de quelques espèces, ces vaisseaux propres externes commencent par une courte ligne noire sinueuse, environnée aussi de plus larges cellules. Cette ligne ou fente, par l'écartement des parois, devient un méat irrégulier si la ligne était courte et sinueuse, ou semblable à une boutonnière un peu ouverte si la fente était droite et plus longue. Cette ouverture se remplit de suc propre bien avant d'avoir atteint la largeur des cellules qui la bordent, ce qui paraît exclure toute idée de destruction utriculaire.

» Ces premiers développements s'observent surtout avec facilité dans le *Rhus toxicodendron*, qui donne aisément des coupes très-nettes. L'évolution des vaisseaux propres de la moelle de cette plante conduit aussi à la même conclusion. Il se forme d'abord un petit groupe de cellules plus étroites que les autres utricules médullaires, puis une courte fente sinueuse apparaît vers le milieu du groupe; elle s'élargit un peu, montre du suc propre à globules très-ténus avant d'avoir acquis la largeur des cellules marginales. L'ouverture, d'abord irrégulière, grandit, et un canal de largeur variable en résulte; mais il est limité par les cellules les plus étroites, et non par de plus larges, comme le sont celles qui bordent les premiers vaisseaux propres de l'écorce des *Pistacia vera, Rhus aromatica, etc.* Toutefois, ces vaisseaux propres de l'écorce, dans quelques espèces surtout, ne sont pas toujours entièrement bordés par des cellules plus larges; il n'en existe parfois que sur une partie de leur pourtour. Alors ces plus grandes cellules sont saillantes dans la cavité, mais celle-ci se régularise en avançant en âge.

» Ces vaisseaux propres corticaux primaires, comprimés parallèlement au rayon dans l'origine, sont presque toujours déprimés dans le sens op-

posé après leur parfait développement. Chacun d'eux est placé sous un faisceau arqué de fibres du liber épaissies dans le rameau de l'année, ainsi que l'a figuré M. de Mirbel dès 1808 pour les *Rhus typhina* et *semialata*.

» A mesure que l'écorce interne s'accroît en épaisseur, il y naît des vaisseaux propres en quantité variable suivant les espèces, et ils y sont d'abord fréquemment disposés en cercles avec plus ou moins de régularité, ou sur des portions de circonférence plus ou moins étendues; mais plus tard, l'élargissement de l'écorce détruisant l'ordre primitif, ils paraissent épars. Ces vaisseaux de l'écorce interne se montrent anastomosés en réseau parallèlement à la circonférence de la tige dans diverses plantes (*Schinus molle*, *Rhus semialata*, *viminalis*, *elegans*, *glauca*, *virens*, *coriaria*). L'une des plus favorables pour l'étude de ces réticulations est le *Rhus typhina*, d'après lequel M. Lestiboudois les a décrites en 1863 (*Comptes rendus*, t. LVI, p. 821). D'autres espèces, tout en présentant assez souvent des anastomoses, ne laissent apercevoir que très-rarement des mailles (*Pistacia vera*, *Lentiscus*).

» Parmi les plantes qui possèdent des vaisseaux propres dans l'écorce et dans la moelle, la plus remarquable sous ce rapport est le *Rhus semialata*, qui m'a offert 58 de ces vaisseaux au voisinage de l'étui médullaire. Dans le *Rhus typhina* j'en ai vu jusqu'à 25 dans la même position; mais dans les *Rhus viminalis*, *glauca*, *elegans*, ils y sont plus rares. Dans le *Rhus viminalis*, je n'en ai vu que de 5 à 12, très-irrégulièrement distribués dans la moelle. L'un d'eux est opposé au faisceau médian de la base de chaque feuille, et, quand il se ramifie, la coupe transversale peut en présenter deux ou même trois dans le plan radial; les autres sont épars dans la moelle. Le *Rhus glauca* montre aussi quelque variation à cet égard : tantôt il existe un seul vaisseau propre dans la moelle, et il est vis-à-vis du faisceau médian de la feuille voisine; tantôt il en offre deux opposés dans la même situation. D'autres fois il y en a un opposé au faisceau médian d'une autre feuille voisine, et dans quelques coupes vis-à-vis d'un troisième et d'un quatrième faisceau. Au contraire, vis-à-vis de certaines feuilles, il n'en existe pas du tout, bien que plus bas on en observe encore. Un rameau de deux ans m'a fait voir vis-à-vis du faisceau médian des anciennes feuilles tantôt un seul vaisseau propre, et tantôt, en opposition avec des feuilles plus élevées, jusqu'à trois et même cinq vaisseaux propres. Le *Rhus elegans* est non moins singulier. Deux rameaux de l'année, longs, l'un de 4 centimètres, l'autre de 10, ne montraient dans la moelle, sur les coupes transversales, qu'un seul vaisseau propre opposé au faisceau médian de la feuille voisine. Un autre ra-

meau plus vigoureux avait un vaisseau propre vis-à-vis de chacun des trois faisceaux qui allaient à la feuille examinée, et aussi vis-à-vis des trois faisceaux de la feuille qui venait après, et même vis-à-vis de plusieurs autres faisceaux. Un autre rameau long de 19 centimètres avait, vis-à-vis du faisceau médian de chacune des cinq feuilles supérieures, deux vaisseaux propres opposés suivant le plan radial : le plus interne était le plus grand, comme c'est l'ordinaire dans ce cas. Ce qui est remarquable, c'est qu'il n'existait plus de vaisseaux propres dans la moelle, dans tout le rameau au-dessous de la cinquième feuille, et dans un autre rameau au-dessous de la septième. Dans le *Rhus toxicodendron*, les vaisseaux propres sont épars irrégulièrement dans le parenchyme médullaire, et leur nombre a varié de 3 à 12. Pendant leur développement dans de jeunes rameaux, je n'en ai quelquefois pas observé sur certaines coupes transversales, et pourtant j'en trouvais dans des coupes prises plus haut et plus bas; néanmoins j'ai vu de ces canaux anastomosés entre eux dans des rameaux plus âgés.

» Les vaisseaux propres peuvent être au nombre de 40 à 60 à la périphérie de la moelle de l'*Ailantus glandulosa*. Ils sont situés entre la partie saillante des faisceaux trachéens, où ils commencent avec l'apparence de méats très-irréguliers dans leur section transversale et suivant leur longueur. Dans le *Brucea ferruginea* les vaisseaux propres occupent une position semblable autour de la moelle. Leur largeur variait, sur une même coupe transversale du rameau, depuis l'aspect d'une simple fente jusqu'à $0^{mm},35$ sur $0^{mm},20$ d'ouverture (le grand diamètre est ordinairement parallèle aux rayons de la tige). La largeur d'un même vaisseau est souvent aussi très-différente à des hauteurs diverses, et l'une des extrémités de la partie dilatée est quelquefois le point de jonction de deux branches, tandis que l'autre extrémité peut s'atténuer au point de sembler se terminer en cône, ou en tube grêle, ou en une fente plus ou moins étroite comme celles que je viens de signaler.

» Les *Rhus semialata*, *viminalis*, *glauca*, *typhina* m'ont fait voir la communication des vaisseaux propres de la moelle avec ceux de l'écorce à travers l'espace laissé libre dans le corps ligneux par l'écartement des faisceaux qui vont aux feuilles. J'ai dit précédemment qu'il existe souvent un vaisseau propre opposé au faisceau médian de chaque feuille du *Rhus glauca*, et que ce vaisseau se ramifie vis-à-vis de l'aisselle de la feuille. Dans ce cas, une des branches suit le faisceau médian de celle-ci, tandis que l'autre branche plus forte monte plus haut et se bifurque de nouveau : la plus

faible branche passe dans l'écorce, s'étend au-dessous du bourgeon où elle se ramifie; l'autre branche au contraire continue de se prolonger par en haut dans la moelle. Le *Rhus semialata* m'a offert à la fois sur la même coupe transversale jusqu'à 4 vaisseaux propres allant de la moelle dans l'écorce. Il y en avait deux quelquefois dans un même passage intraligneux latéral, un de chaque côté, et dans l'autre passage latéral un vaisseau propre venant de la moelle se bifurquait au milieu, d'où ses deux branches arrivaient dans l'écorce. Là, dans l'aisselle de la feuille, les laticifères présentent de fréquentes anastomoses. Dans le *Rhus viminalis*, on trouve souvent plusieurs vaisseaux propres de la moelle réunis en réseau vis-à-vis de l'insertion de la feuille. Ils y subissent fréquemment, par la destruction de cellules environnantes, des élargissements qui atteignent jusqu'à $0^{mm},50$ sur $0^{mm},25$, d'où partent plusieurs branches dans des directions différentes. Les réticulations de ces vaisseaux propres se continuent même dans le passage intraligneux médian, et les branches qui en émanent sont en relation avec les vaisseaux de l'écorce, de la feuille et du bourgeon.

» Ce *Rhus viminalis* m'a fourni un cas bien digne de fixer l'attention des phytotomistes. J'y ai trouvé de ces vaisseaux propres dépourvus de membrane, passant de l'écorce dans le bois, comme dans les plus beaux exemples de laticifères munis d'une membrane particulière. Par des coupes radiales on obtient souvent des vaisseaux propres qui, verticaux dans l'écorce, à des profondeurs diverses, se courbent à angle droit et pénètrent dans le bois en suivant les rayons médullaires. Ailleurs, c'est un vaisseau vertical aussi, qui émet latéralement, et de même à angle droit, une branche parfois plus large que lui, laquelle entre dans le corps ligneux. J'ai même vu un de ces vaisseaux horizontaux du bois qui, dans l'écorce, traversait en croix un autre vaisseau propre vertical, puis, un peu rétréci, allait se terminer plus à l'extérieur dans une partie élargie, qui devait être un point d'union avec un autre laticifère. Ce qu'il y a de singulier, c'est que ces vaisseaux, dont il y a quelquefois deux dans le même rayon médullaire, ne communiquent pas avec ceux de la moelle. Par conséquent, en relation avec le bois et l'écorce seulement, ils ne sont pas destinés à faire communiquer les laticifères de l'écorce et de la moelle, comme on a pu le croire pour ceux que j'ai décrits antérieurement, en parlant des laticifères à membrane propre du Figuier, des *Dorstenia*, du *Beaumontia*, *etc.* Ils ne peuvent avoir pour objet (ainsi que ces laticifères des Euphorbes, qui, partant de l'écorce, décrivent une courbe dans le bois et reviennent à l'écorce) que de mettre les vaisseaux propres de cette écorce en relation avec le corps

ligneux. Ces vaisseaux transverses ne paraissent pas exister dans le bois des rameaux de première et de deuxième année de ce *Rhus*. Je ne les ai vus apparaître que dans les rameaux de trois ans, et ils sont plus nombreux dans les branches de quatre et de cinq ans.

» Le nombre des faisceaux qui passent de la tige dans la feuille est de trois dans les *Rhus virens*, *elegans*, *viminalis*, *Schinus molle*, *etc.*, de sept dans le *Rhus typhina*, *etc.* Chaque faisceau possédant un vaisseau propre dans sa partie corticale, il importerait de décrire ici la distribution des faisceaux dans le pétiole pour connaître celle des laticifères dans cet organe, mais l'espace ne me permet pas d'aborder en détail une telle description. Je dirai seulement que ces faisceaux disposés en arc, isolés comme d'ordinaire, et dépourvus de fibres du liber très-épaissies dans la base renflée du pétiole, s'y multiplient par division (1). Leurs ramifications se rangent, les unes sur la corde de l'arc, vers la face interne du pétiole, les autres entre les faisceaux primaires. Tous ces faisceaux complètent la zone ligneuse pétiolaire. Dans cette zone, les vaisseaux propres sont situés au-dessous des fibres du liber épaissies de chacun des faisceaux, au moins des principaux. Le *Rhus semialata* a de plus, sur le côté interne médullaire de ses plus gros faisceaux, un, deux et trois vaisseaux propres, qui ont jusqu'à $0^{mm},065$ de largeur. Il est à peine nécessaire de dire que l'*Ailantus glandulosa* et le *Brucea ferruginea*, qui n'ont pas de vaisseaux propres dans l'écorce des rameaux, n'en offrent pas davantage dans celle du pétiole.

» Dans la moelle du pétiole du *Brucea* en particulier, il y a un et souvent deux vaisseaux propres entre la partie saillante des faisceaux vasculaires. Le pétiole de l'*Ailantus* a une structure plus compliquée. Des sept à neuf faisceaux qu'il reçoit du rameau, il en naît un assez grand nombre qui produisent, outre la zone fibrovasculaire normale, en dedans de laquelle sont des vaisseaux propres, une zone de faisceaux ligneux intramédullaire, très-irrégulière, avec d'autres faisceaux épars dans la moelle qu'elle enserre, et quelques vaisseaux propres. Tout ce système intramédullaire se dégrade insensiblement vers le haut du rachis.

» Vers la base de la nervure médiane de chaque foliole de l'*Ailantus*, le système fibrovasculaire forme trois arcs : l'inférieur, qui est le plus grand, est ouvert vers la face supérieure, et a deux vaisseaux propres dans sa région

---

(1) Sans savoir qui le premier a signalé la division des faisceaux à la base du pétiole, je crois devoir rappeler que j'en ai parlé dès 1846 (*Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. VI, p. 344, ligne 1).

médullaire; le supérieur, qui est le plus petit, et tourné en sens inverse, a aussi deux vaisseaux propres vers sa région trachéenne. Le troisième, de grandeur moyenne, et placé entre les deux, est tourné dans le même sens que le premier. Il peut être considéré comme représentant la zone vasculaire intramédullaire du pétiole. Une zone libérienne, divisée en faisceaux vers la face externe, continue sur les côtés et vers la face supérieure de la feuille, embrasse tout ce système fibrovasculaire. Les nervures secondaires n'ont pas de vaisseaux propres.

» La feuille du *Brucea ferruginea* présente aussi quelque intérêt. Sa nervure médiane a sept à huit faisceaux vers sa base, où ils forment une zone un peu déprimée sur la face supérieure. Six vaisseaux propres intramédullaires sont opposés ordinairement chacun à un intervalle cellulaire séparant deux faisceaux. Selon la coutume, cette nervure se dégrade vers le sommet, où elle a à peu près la structure des nervures secondaires. Celles-ci n'ont que deux ou trois petits faisceaux presque juxtaposés, *dans chaque intervalle* desquels il y a un vaisseau propre. Dans les nervures plus petites, de troisième ou de quatrième ordre, les éléments fibrovasculaires sont épanouis autour de l'unique vaisseau propre, de manière que les trachées elles-mêmes sont disposées en demi-cercle autour de la moitié supérieure de ce laticifère, dont elles ne sont tout au plus séparées que par les cellules pariétales de ce vaisseau propre.

» Dans la nervure médiane des *Rhus toxicodendron* et *semialata*, le système fibrovasculaire est partagé en deux parties : l'une supérieure, formée de trois faisceaux réunis, est munie de trois vaisseaux propres placés sous le liber ; l'autre inférieure, composée de sept faisceaux rangés en arc, a aussi sept laticifères. Dans la nervure médiane des folioles du *Rhus typhina* et du *Pistacia vera*, il y a un seul vaisseau propre sur le côté supérieur, et cinq sur le côté inférieur. Dans celle des *Rhus aromatica*, *glauca* et *viminalis*, il n'y a de même qu'un seul vaisseau propre au côté supérieur, mais seulement trois à l'inférieur. Dans les *Rhus Cotinus*, *virens*, *Pistacia Lentiscus*, *etc.*, il n'y a pas de vaisseaux propres au côté supérieur, et il y en a trois au côté inférieur, ou accidentellement quatre. Dans la nervure médiane du *Schinus molle*, qui n'a que deux faisceaux au côté inférieur, et un faisceau rudimentaire au côté supérieur, il n'existe que deux vaisseaux propres, un dans chaque faisceau inférieur.

» Dans les *Rhus*, *Pistacia*, *Schinus* nommés ici, toutes les nervures autres que la nervure médiane n'ont qu'un vaisseau propre, qui est sur le côté inférieur. Les tout à fait petites nervures ne m'ont pas présenté de laticifère

(*Rhus aromatica*). Chez deux de ces plantes, les *Rhus glauca* et *semialata*, j'ai constaté que leurs vaisseaux propres sont réticulés comme leurs nervures.

» On sait que dans les folioles du *Ptelea trifoliata* et des *Zanthoxylum* sont éparses des glandes oléorésineuses semblables à celles qui existent dans l'écorce des rameaux; mais ce qui n'a pas été observé, je crois, c'est que, au moins dans le *Z. Pterota*, il y a au contact des nervures, sur leurs côtés et sur leurs faces supérieure et inférieure, des cavités oblongues pleines de globules de suc propre, semblables à celles que j'ai signalées dans l'écorce sous-libérienne de la même plante. Ces cavités, ou vaisseaux propres, s'élargissent un peu à la jonction des nervures, quand elles s'y trouvent.

» Il me reste à mentionner un fait remarquable qui commence à se manifester avant la chute des feuilles. Il consiste dans l'obstruction des vaisseaux propres à la base du pétiole. Cette obstruction est effectuée par une multiplication utriculaire qui débute par l'agrandissement des cellules pariétales des vaisseaux propres. Les cellules agrandies se divisent; les nouvelles en produisent d'autres à leur tour, et bientôt les vaisseaux propres sont tout à fait pleins de parenchyme, à l'insertion même de la feuille, bien qu'à petite distance ces vaisseaux aient l'aspect normal et soient remplis de suc propre (*Pistacia vera*, *Rhus semialata*, *Cotinus*, *coriaria*, *toxicodendron*, *typhina*, *suaveolens*, *aromatica*). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Pays électriques et aperçus sur leur rôle météorologique;* *par* **M. J. Fournet.**

« 1. *Considérations préliminaires.* — Il ne peut pas être indifférent pour la science de savoir s'il existe ou non des pays plus électriques que d'autres, car, indépendamment de l'étrangeté du fait, il n'est nullement impossible que, même à de très-grandes distances, des réactions météorologiques résultent de ces inégales distributions du fluide électrique.

» A cet égard, les persévérantes études de M. de Saussure, combinées avec celles de divers physiciens, ont fait connaître assez exactement ce qui arrive chez nous en temps ordinaire. D'autre part aussi, quelques voyageurs ont signalé certains effets fort curieux, qui se manifestent normalement dans des contrées éloignées. Enfin, amené à agrandir la sphère de nos connaissances par suite de mes recherches sur le rôle orageux du sud-ouest, j'ai dû me familiariser avec l'idée qu'il pourrait bien nous apporter l'électricité puisée dans les régions situées de l'autre côté de l'Atlantique, et dès

lors il ne me restait plus qu'à examiner s'il existe réellement ici des causes de nature à confirmer ces présomptions, quitte à les généraliser ensuite.

» 2. *Phénomènes mexicains.* — En consultant d'abord l'important travail sur l'hydrologie du Mexique dont on est redevable à M. H. de Saussure, petit-fils du grand explorateur des Alpes, on voit qu'à la fin de l'hiver la sécheresse devient excessive sur les plateaux élevés du pays, où l'évaporation est immense. Les vapeurs n'y troublent plus la pureté du ciel, et la production des étincelles au contact des objets s'y manifeste, par moments, avec une remarquable intensité.

» 3. Cette tension se soutient même en pleine saison des pluies, car, en août 1856, M. H. de Saussure, faisant avec M. Peyrot l'ascension du Nevado de Toluca, malgré les avis réitérés des habitants du pays, ils ne tardèrent pas à être enveloppés par un brouillard glacial, symptôme menaçant de l'orage qui se préparait. Bientôt, un vent violent, un grésil, puis des éclairs, des coups de tonnerre, roulant presque sans interruption et avec un fracas épouvantable, les obligèrent à descendre, poursuivis par la crainte des décharges. Plus bas, l'orage parut se calmer un instant, et nos voyageurs furent enveloppés par un brouillard ou nuage gris, accompagné de grésil, dans lequel on vit les chevaux des guides indiens s'agiter comme pour se soulever; bientôt aussi survint un bruit sourd, indéfinissable, d'abord faible, quoique général, mais de plus en plus fort, très-distinct, et même inquiétant. C'était une crépitation universelle, du genre de celle qu'auraient faite les petites pierrailles de la montagne si elles s'étaient entre-choquées. Enfin, à cette rumeur, d'une durée de cinq à six minutes, succédèrent de nouveaux tonnerres et des pluies qui se soutinrent jusqu'à la limite supérieure des forêts, où l'orage devint plus supportable, parce que d'une part la distance du foyer électrique était devenue plus grande et que, d'un autre côté, les décharges partielles se trouvaient multipliées et favorisées par la végétation.

» 4. Déjà antérieurement, M. Craveri, physicien de Mexico, avait assisté à un spectacle semblable, et, en particulier, le 19 mai 1845, le phénomène était amené subitement par un nuage venant de l'ouest. Les sensations électriques qu'éprouvèrent ses guides et lui, à toutes leurs extrémités, aux doigts, au nez, aux oreilles, furent aussitôt suivies d'un bruit sourd, et pourtant le tonnerre ne grondait pas encore; les longs cheveux des Indiens se tenaient roides et hérissés, en donnant à la tête de ces hommes une grosseur énorme, de façon que la vue de cet effet aggrava leur terreur superstitieuse. Enfin, le bruit devint fort intense, paraissant général dans la montagne et toujours semblable au claquement que produiraient des cailloux alternativement attirés

et repoussés par l'électricité; mais il était très-probablement dû au pétillement des myriades d'étincelles jaillissant d'un sol rocailleux. Ici intervint encore une fois le grésil.

» D'ailleurs, le même observateur avait éprouvé, le 15 septembre 1855, près du sommet du Popocatepetl, un autre orage, qui différait des précédents en ce que, se trouvant alors sur des champs de neige, le bruit de la crépitation des pierres ne se produisit pas.

» 5. En définitive, ces phénomènes mexicains, qui nous reportent à quelques effets moindres observés dans les Alpes, ont été signalés en mai, août et septembre, c'est-à-dire dans notre période la plus orageuse de l'Europe, et l'on comprendra sans doute que cette coïncidence n'était pas à négliger. On remarquera également que celui du 19 mai 1845 fut amené par un vent occidental, à peu près comme chez nous, de sorte que déjà ces accords sont un premier acheminement vers la solution du problème qui nous occupe. Sans doute, ils sont encore imparfaitement étudiés, mais la perfection ne s'obtient pas du premier coup, et, en ce genre, c'est déjà avoir acquis un point essentiel que d'être parvenu à indiquer le sens dans lequel les observations doivent être dirigées.

» 6. *Phénomènes des États-Unis.* — Des phénomènes d'un autre genre ont été observés à Chihuahua, dans la confédération mexicaine. Mais, plus au nord, New-York a fourni au professeur Loomis un ensemble de faits non moins curieux, au sujet de la présence d'une excessive quantité d'électricité dans l'atmosphère.

» En hiver, les cheveux sont fréquemment électrisés, et spécialement lorsqu'ils ont été peignés avec un peigne fin. Souvent ils se dressent, et plus on les travaille pour rendre la chevelure unie, plus ils refusent de se tenir en place. Ils se dirigent alors vers les doigts qu'on place devant eux, et pour remédier à cet inconvénient il suffit de les mouiller.

» Dans cette même saison, toutes les parties des vêtements de laine, les pantalons surtout, attirent les duvets, les poussières qui flottent dans l'air; ces particules se fixent principalement vers les pieds, et la brosse ne fait que les rendre plus adhérentes. Une éponge humide est toujours le seul remède à appliquer en pareil cas.

» Pendant la nuit, les tapis épais des salons chauffés font entendre de petits craquements; ils brillent lorsqu'on s'y promène, et si l'on passe deux ou trois fois avec rapidité, le jet peut atteindre quelques centimètres de longueur, de façon à faire sentir une piqûre cuisante. Un objet en métal, comme, par exemple, le bouton d'une porte, envoie une étincelle à la

main qui s'en approche, et parfois ces étincelles effrayent les enfants. On peut même quelquefois allumer un bec de gaz avec son doigt après s'être promené sur le tapis isolant.

» Au surplus, la plupart de ces phénomènes sont si familiers à New-York, qu'ils n'excitent plus aucune surprise; mais déjà ils avaient fixé l'attention de Volney à la fin du siècle dernier.

» Alors, ce célèbre voyageur faisait remarquer que la quantité de fluide électrique constitue une différence essentielle entre l'air du continent américain et celui de l'Europe. « D'ailleurs, dit-il, les orages en fournissent » des preuves effrayantes par la violence des coups de tonnerre et par l'in- » tensité prodigieuse des éclairs. » A Philadelphie, le ciel semble en feu par leur succession continue; leurs zigzags et leurs flèches sont d'une largeur et d'une étendue dont il n'avait pas d'idée, et les battements du fluide sont si forts, qu'ils semblaient à son oreille et à son visage être le vent léger que produit le vol d'un oiseau de nuit. Leurs effets ne se bornent pas à la démonstration ni au bruit; les accidents qu'ils occasionnent sont fréquents et graves. Pendant l'été de 1797, depuis juin jusqu'à la fin d'août, il compta, dans les papiers publics, dix-sept personnes tuées par la foudre, et M. Bache, à qui il fit part de sa remarque, lui dit avoir compté quatre-vingts accidents graves.

» 7. *Phénomènes de diverses contrées.* — L'extrême sécheresse de tous les plateaux des Andes provoque des effets du même genre, et, selon M. Philippi, on voit souvent, dans le désert d'Atacama, au Chili, les cheveux des hommes se hérisser ou bien des lumières jaillir du sol.

» D'après le Dr Livingstone, au printemps, époque de la grande sécheresse, les déserts de l'Afrique méridionale sont souvent traversés par un vent du nord chaud et tellement électrique, que les plumes d'autruche se chargent d'elles-mêmes, au point de produire de vives commotions; la seule friction du vêtement fait jaillir des gerbes lumineuses. Et, comme le fait observer Volney à l'égard de l'Amérique, on ne peut pas dire que la chaleur de la saison ou du tropique soit une cause nécessaire de cette abondance du fluide, puisqu'il n'y est jamais si manifeste que par le vent froid de nord-ouest, et que, d'après les observations des savants russes, Gmelin, Pallas, Müller et Georgi, il n'est pas moins excessif dans l'air glacial de la Sibérie.

» 8. Enfin, dans une partie de l'Inde anglaise, l'établissement des lignes télégraphiques éprouve de singulières difficultés par suite des perturbations électriques de l'atmosphère. Ces perturbations sont d'une telle inten-

sité, que les instruments semblent pris de délire et fonctionnent à tort et à travers. Les orages, dont l'effroyable violence jette le désordre dans les lignes, arrachent les poteaux et vont jusqu'à fondre les fils conducteurs. Après cela, ajoute le narrateur, soyez donc surpris si les télégrammes indiens sont parfois aussi indéchiffrables qu'une brique assyrienne, chargée de caractères cunéiformes de la troisième espèce.

» 9. Il serait facile d'augmenter les citations de ce genre, mais celles-ci suffisent pour faire comprendre qu'à l'est, au sud, aussi bien qu'à l'ouest, les foyers électriques ne manquent pas pour les besoins de la météorologie, et dès lors il m'est permis de croire que leur qualité doit nous être apportée par les vents tout comme la température, ainsi que les vapeurs des espaces qu'ils ont parcourus. »

M. Ch. Sainte-Claire Deville communique l'extrait suivant d'une Lettre publiée par le journal *A Persuasão*, de Saint-Michel (Açores).

« Angra, 7 juin 1867.

» Depuis le 26 mai, nous avions de forts tremblements de terre..., mais dans la nuit du 1er au 2 de ce mois, une bouche volcanique se déclara à 9 milles nord-ouest de Serreta, qui conserve encore son activité, et occupe une zone de plus de 2 ½ milles dans la direction de l'ouest.

» Elle se trouve en mer, par une latitude de 38°52′ et une longitude ouest Greenw. de 27°52′, en ligne droite de Tercera à Gracioza.

» Elle rejette constamment de grandes pierres et d'énormes masses de lave, dont l'accumulation peut produire un nouvel îlot, qui sera très-dangereux. En différents points apparaissent quelques jets de vapeur et d'eau en ébullition, et à une certaine distance on ressent une odeur très-prononcée de soufre.

» De temps en temps, on entend dans le sol un bruit qui ressemble à des décharges répétées d'artillerie.

» L'intendant de marine, les ingénieurs civils et militaires, et plusieurs capitaines sont allés observer cette nouvelle apparition volcanique, mais le danger les en a bientôt éloignés. »

Sir David Brewster fait hommage à l'Académie d'une brochure qu'il vient de publier et qui a pour titre : « Histoire de l'invention des phares dioptriques et de leur introduction dans la Grande-Bretagne ».

M. **Marès** fait hommage à l'Académie de son Rapport à la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault sur le vinage des vins.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ATOMIQUE. — *Sur le rôle spécial de l'hydrogène dans les acides en général, et en particulier dans les acides polybasiques; par* **M. M.-A. Gaudin.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Poncelet, Delaunay, Daubrée.)

« Il y a quelques années, lorsque je voulus construire la molécule de l'acide éthylpicrique, je ne pus y parvenir qu'en plaçant un atome d'hydrogène isolé à chaque extrémité de l'axe, sans atome d'aucune espèce au centre. J'en étais là, lorsque j'eus un entretien avec M. Wurtz sur la disposition des atomes dans les molécules organiques, et je fus frappé de la latitude qu'il prenait pour l'arrangement des atomes, en les supposant guidés par l'atomicité ou principe de saturation. Ne pouvant, de mon côté, admettre aucune intervention étrangère à la mécanique générale, capable d'engendrer la moindre difformité dans les groupes atomiques composant les molécules, je me proposai de rendre compte, à mon point de vue, de la constitution des glycols et aussi des acides polybasiques du phosphore, sur lesquels M. Chevreul m'avait interrogé. Il en est résulté que je puis aujourd'hui résoudre tous ces problèmes.

» Dans la combinaison d'un acide hydraté mono ou polybasique avec la potasse, la soude ou l'oxyde d'argent, je dis qu'il y a substitution effective et locale de 1 atome métallique double à 1 atome d'hydrogène double.

» L'élément principal des corps organiques est ce que j'appelle le *carbhyde*, molécule idéale, composée de 1 atome de carbone réuni à 2 atomes d'hydrogène, correspondant à l'oxyde de carbone, par substitution de 1 atome d'oxygène à 2 atomes d'hydrogène, qui n'a pu encore être isolée.

» Ces molécules de carbhyde, réunies par 2, par 3, par 4, par 5,..., par 30, forment les hydrocarbures simples, en se plaçant, à partir du nombre 3, parallèlement entre elles. Par l'addition à ces hydrocarbures de 1 atome d'oxygène, qui occupe le centre du système, on obtient les aldéhydes et les acétones. Par l'addition de 1 molécule d'eau qui forme l'axe, on obtient les alcools. Et enfin, par l'addition de 2 atomes d'oxygène avec lesquels 1 atome d'hydrogène double, placé au centre, forme l'axe, on obtient les

glycols en vapeur, qui sont intermédiaires entre les aldéhydes et les alcools.

» En effet :

$$
\begin{array}{ll}
\quad OC^2H^4 & \text{aldéhyde vinique} \\
+ OC^2H^6 & \text{alcool vinique} \\
\hline
= O^2H^2 + C^4H^8 & \text{glycol butylique en vapeur.}
\end{array}
$$

» Les figures suivantes 1, 2 et 3, dans lesquelles chaque lettre désigne un atome correspondant, représentent respectivement l'aldéhyde vinique, l'alcool vinique et le glycol butylique; mais, dans les deux premières, les atomes d'hydrogène doivent être placés au nombre de quatre et de six perpendiculairement à l'axe qui est formé, dans chacune, par 1 atome d'oxygène situé entre 2 atomes de carbone. La *fig.* 3 du glycol butylique, qui porte en tête le chiffre 2, montre que c'est la coupe d'une molécule carrée, qui se prête à deux coupes perpendiculaires entre elles.

```
  Aldéhyde.            Alcool.            Glycol.
                                             2
 H         H        H    H    H        H — O — H
 |         |        |    |    |        |   |   |
 C — O — C        C — O — C        C — H — C
 |         |        |    |    |        |   |   |
 H         H        H    H    H        H — O — H
   Fig. 1.            Fig. 2.            Fig. 3.
```

» La *fig.* 3 *bis* est un glycol potassique, qui résulte de la substitution du potassium 2 atomes à l'hydrogène 2 atomes, ce qui signifie que le glycol est le type de l'acide le plus simple. La *fig.* 4 représente la molécule de l'esprit de bois en vapeur, qui est composée de 1 molécule d'eau réunie à 1 molécule de carbhyde, et la *fig.* 5 montre une autre forme de l'alcool vinique, qui est un octaèdre aigu à base carrée, comme l'indique le chiffre 2 placé en tête.

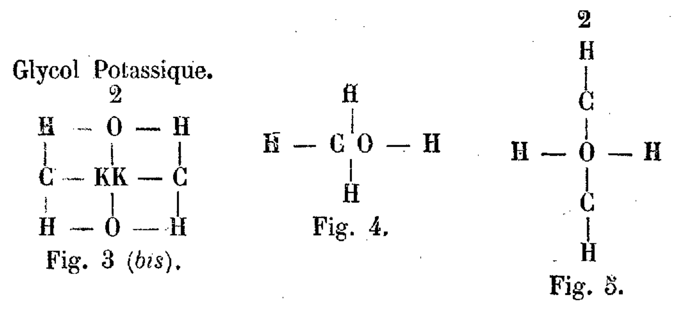


Fig. 3 (*bis*). Fig. 4. Fig. 5.

» A partir de 3 molécules de carbhyde, le parallélisme de ces molécules linéaires est forcé, pour les aldéhydes, les acétones, les alcools et les gly-

cols, comme pour les hydrocarbures, et les atomes étrangers se placent au centre ou dans l'axe.

» Dans 1 molécule d'acide phosphorique monohydraté, il y a 2 atomes de phosphore, 6 atomes d'oxygène, plus 1 atome d'hydrogène double : en plaçant celui-ci au centre, on a la *fig.* 7 qui est un dodécaèdre obtus à triangles isocèles, se prêtant à trois coupes semblables, comme l'indique le chiffre 3 placé en tête.

» Dans l'acide phosphorique bihydraté, la molécule est composée de 2 atomes de phosphore, 7 atomes d'oxygène et deux fois 1 atome d'hydrogène *double*, qui se placent au-dessus comme au-dessous de l'axe *fig.* 8, formant un dodécaèdre aigu à triangles isocèles. A cause du nombre impair des atomes d'oxygène, il faut que l'un d'eux soit au centre, et dès lors l'axe ne peut se constituer autrement qu'il est représenté.

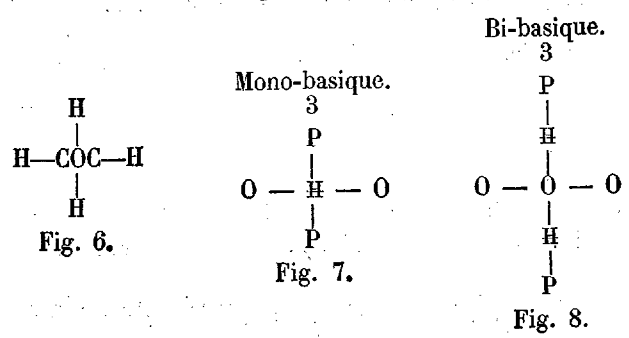


Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

» Dans l'acide phosphorique trihydraté, il y a 2 atomes de phosphore, 8 atomes d'oxygène et trois fois 1 atome d'hydrogène *binaire*, qui ne peuvent donner lieu qu'à la *fig.* 9, prisme carré doublement pyramidé, qui se prête à deux coupes perpendiculaires entre elles.

» Enfin les monophosphates, les biphosphates et triphosphates, acides ou saturés, potassiques ou sodiques, sont représentés par les *fig.* 10, 11, 12, 13 et 14.

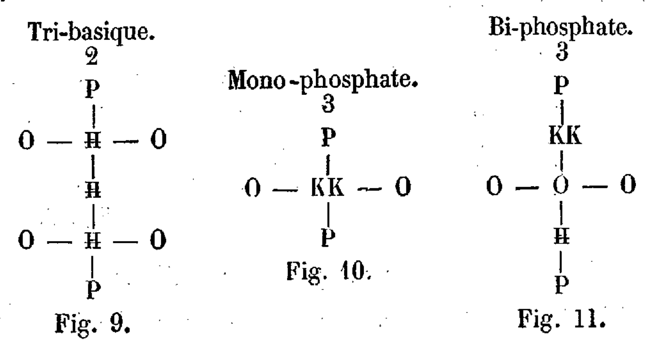


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

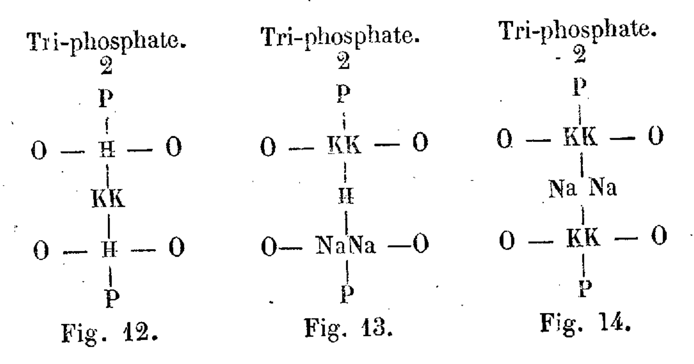


Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.

» Il existe en ce moment la plus grande confusion dans la représentation des formules chimiques; certains auteurs très-estimés les doublent ou les dédoublent, pour se conformer à leurs théories favorites. La composition atomique des corps, tant en vapeur que liquides et solides, est la chose la plus importante à connaître; cependant c'est le point sur lequel on ne s'accorde pas du tout.

» Dans une conférence faite par M. Hofmann, à la Société royale de Londres, sur l'atomicité, ce célèbre chimiste a attribué aux composés organiques des formules que je considère comme vraies, mais qui sont pour M. Berthelot des formules brutes, parce qu'elles ne représentent pas, dit-il, 4 volumes de vapeur. M. Berthelot en doublant ainsi les formules que je dirai, moi, naturelles, arrive à admettre 2 atomes d'oxygène dans les alcools, dans les aldéhydes et dans les acétones, tandis qu'il n'existe qu'un seul atome d'oxygène dans leur molécule à l'état de vapeur; et, dès lors, l'acide carbonique n'entre pour rien dans la formation des acétones, puisqu'il ne peut y être figuré, bien que M. Berthelot en fasse la base de sa théorie de la formation de ces acétones.

» D'un autre côté, M. Hofmann, qui me semble dans le vrai pour les molécules organiques en vapeur, dédouble, je ne sais pour quel motif, les molécules minérales. Ainsi, pour lui, 1 molécule de perchlorate ne renferme que 4 atomes d'oxygène avec un seul atome de chlore; et, par conséquent, si le perchlorate est à base de chaux, de zinc, de fer, etc., il n'existera dans sa molécule que $\frac{1}{2}$ atome de calcium, de zinc, de fer, etc., ce qui est en désaccord complet avec la chimie minérale.

» Si de plus M. Hofmann a voulu, par les figures qui accompagnent son texte, montrer que l'atomicité intervient dans l'arrangement des atomes, je dirai que cette atomicité n'a rien à voir dans ce phénomène, et qu'il n'y a

pas lieu d'admettre ces constructions, qui sont en contradiction avec l'harmonie universelle.

» En résumé, les constructions organiques que j'envisage aujourd'hui ont pour avantage principal de vérifier par le fait les formules chimiques réelles, écrites suivant les exigences de la théorie des substitutions, et je montrerai dans une autre communication l'extension de ce principe aux cyanures et aux composés ammoniacaux. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Note sur l'anatomie du membre antérieur du grand Fourmilier* (Myrmecophaga jubata); *par* **M. G. Pouchet.**

(Renvoi à la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Le 14 novembre 1865, mourait à la ménagerie du Muséum le troisième Fourmilier Tamanoir qui soit venu vivant en Europe. Nous avons pu compléter, sous la direction de M. Serres, l'étude anatomique de cet animal, déjà faite en partie par M. R. Owen sur les deux individus morts au Jardin zoologique de Londres.

» L'animal était extrêmement maigre. Le système adipeux n'était pas même représenté dans ses lieux d'élection ordinaires, ni sous la peau, ni entre les organes abdominaux, ni derrière le globe oculaire, ni aux pelotes plantaires.

» La peau était le siége d'une sorte de pityriasis caractérisé par des amas de cellules épithéliales desquammées, engaînant les poils à leur racine. Il est difficile de dire si cela était pathologique ou simplement la conséquence de la captivité, et si les froissements de la vie libre n'auraient pas fait disparaître ces lambeaux de tissu mort.

» Une incision faite à gauche du sternum, à la hauteur du cœur, pénétra dans la plèvre gauche, en partie remplie de sérosité. Le péricarde, refoulé en arrière, contenait aussi une abondante quantité de liquide, où flottaient de gros caillots fibrineux. Les autres organes n'offraient aucune altération visible. L'animal avait, selon toute apparence, succombé à ce double épanchement dans la plèvre et dans le péricarde.

» Nous nous proposons aujourd'hui de signaler les particularités saillantes que nous a présentées le membre antérieur du Tamanoir. L'attitude singulière qui le caractérise diffère entièrement de celle du Fourmilier didactyle et n'a d'analogie prochaine qu'avec l'espèce *Tamandua*. Toutefois les combinaisons propres au mode de station de ce dernier animal n'avaient jamais été elles-mêmes complétement étudiées. On n'avait, sur ce sujet, que deux planches assez peu satisfaisantes de Cuvier et Laurillard, sans

texte, et la description sommaire des plus gros muscles par Rapp. Nous avons pu faire l'anatomie complète du membre antérieur du Tamanoir et en particulier de sa main si étrangement contournée.

» L'animal s'appuie au sol par le bord cubital des doigts latéralement infléchis en dedans, de telle sorte que ses longues griffes recourbées soient couchées sur la terre. Le métacarpe forme un angle avec les doigts et se tient dans le prolongement des os de l'avant-bras.

» Malgré cette attitude de la main, on trouve, sur le squelette, que les os et les articulations du poignet, du coude, de l'épaule, ressemblent beaucoup à ceux des Primates. Toute la construction osseuse du membre pectoral paraît favoriser des mouvements étendus et faciles, au point d'avoir induit Cuvier en erreur. Effectivement, sur ces leviers si mobiles en apparence, des puissances musculaires considérables agissent pour donner la résistance et la rigidité à un membre qui n'est qu'un organe de soutien. Cuvier, sur la seule inspection des os, avait assigné une grande étendue aux mouvements de rotation de l'avant-bras : ils sont très-restreints. Tous les muscles rotateurs de l'avant-bras existent, et même plus puissants que chez l'homme; mais prenant leur point fixe en bas, ils ne travaillent en réalité qu'à assurer la rigidité, non la mobilité du membre. Quant à l'usage que ferait, dit-on, le Tamanoir de ses griffes, pour déchirer la terre et troubler les habitations des insectes, c'est une histoire qui mérite d'être confirmée, à en juger par la pointe toujours vive de ses ongles et surtout par leur direction en dedans, tandis que les animaux fouisseurs les ont généralement tournés en dehors. Par la construction de sa main, sinon par son genre de vie, le Tamanoir serait plutôt un grimpeur comme les deux autres espèces du genre où on le range.

» Le muscle fléchisseur des doigts a une puissance extraordinaire. Son tendon, au moment de franchir le poignet, est plus gros que le tendon d'Achille d'un homme. Il a 2 centimètres carrés de section. Au dos de la main, le doigt médius a, pour lui seul, deux tendons extenseurs distincts, dans deux gaînes placées l'une à côté de l'autre.

» Les muscles propres de cette main à peine mobile sont cependant presque aussi nombreux que chez l'homme : on en compte dix-sept. Chaque doigt est muni, en dedans et en dehors, d'un muscle analogue aux interosseux de l'homme. Ceux des trois doigts médians qui portent le poids du corps sont volumineux. Tous se placent très-obliquement, de manière à maintenir et à exagérer par leur contraction l'angle que forment les doigts couchés sur le sol avec les métacarpiens.

» Le pouce est flottant, grêle; l'incidence de ses deux muscles propres, considérable; le second doigt est le seul qui se prête à des mouvements de flexion et d'extension un peu étendus.

» Le cinquième doigt plonge tout entier dans une pelote de tissus lamineux très-élastique, sur le bord cubital de la main. Cuvier n'avait marqué à ce doigt qu'une seule phalange, Rapp de même : il en existe deux. Cette rectification est importante, parce que la seconde phalange, quoique très-petite, a ses muscles, dont un spécial, sorte de fléchisseur, très-intéressant en ce qu'il va s'insérer superficiellement au ligament annulaire du carpe.

» La distribution des nerfs du membre antérieur n'offre aucune particularité notable. Dans celle des vaisseaux, on retrouve ces réseaux admirables artériels dont M. Hyrtl a signalé la fréquence chez les Édentés. Ils ont même un développement remarquable, et surtout une netteté de distribution qui pourra contribuer peut-être à éclairer leur rôle physiologique. L'artère humérale va de l'épaule à la paume de la main, sans cesser d'accompagner le nerf médian et sans diminuer notablement de volume. Et cependant, au-dessous du coude, elle donne naissance à deux réseaux admirables, composés chacun d'un faisceau de cinq ou six artères qui descendent à droite et à gauche du tronc principal jusqu'au poignet. Le volume total de ces douze ou quatorze artères satellites égale, s'il ne dépasse, le volume de l'artère médiane. Il semble, en conséquence, qu'on doive voir dans cette disposition moins une circulation complémentaire qu'un appareil de dérivation du sang, qui suivrait ainsi tantôt une voie et tantôt l'autre, dans des circonstances qu'il reste à déterminer, et sous l'influence du système nerveux réglant la contraction des parois artérielles.

» Quant au développement du membre, un embryon, âgé probablement de deux mois environ, que possède la galerie d'Anatomie du Muséum, nous a présenté les faits suivants : le cinquième doigt, qui disparaîtra plus tard, est encore visible à l'extérieur sous la forme d'un repli cutané, recouvrant en partie, vers la face dorsale de la main, la naissance du quatrième doigt. Les ongles ont déjà leur volume proportionnel normal : ils sont dressés, mais une disposition spéciale les rend inoffensifs pour les membranes de l'œuf : chacun d'eux repose sur une pelote arrondie résistante, qui fait corps avec lui et en dépasse la pointe; cette pelote est formée par un épaississement considérable de l'épiderme de l'extrémité du doigt. Le microscope permet de distinguer très-nettement les deux tissus. Quand on arrache l'ongle, la pelote et l'ongle viennent ensemble, laissant à nu une matrice conique, très-grêle. Par la suite la pelote s'efface; mais alors

les ongles, au lieu de rester dressés, se recourbent fortement sur la main. C'est ainsi, du moins, que nous les trouvons sur un Tamandua nouveau-né et sur un fœtus de Fourmilier didactyle presque à terme, des collections du Muséum.

» Nous ajouterons enfin que, au point de vue de l'application biotaxique, toute l'anatomie du Tamanoir accentue ses analogies avec le Tamandua. Il n'est pas jusqu'à la disposition écailleuse de la queue de celui-ci qu'on ne retrouve indiquée sur l'embryon de deux mois dont nous venons de parler. Au contraire, la troisième espèce de Fourmilier diffère considérablement des deux autres. Si toutes trois offrent des caractères nettement tranchés, il n'est pas moins évident que la distance qui les sépare a une valeur très-inégale. En d'autres termes, et pour parler un langage conforme aux doctrines de Lamarck et de M. Darwin, le Tamandua et le Tamanoir représentent, dans l'évolution de la grande et antique famille des Édentés, une parenté spécifique beaucoup plus rapprochée que celle qui leur est commune avec la troisième espèce, le Fourmilier didactyle. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Des moyens propres à annuler les perturbations produites dans le mouvement des machines par les pièces de leur mécanisme; par* **M. H. Arnoux.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Piobert, Morin, Combes, Delaunay.)

« Depuis longtemps on a reconnu que dans toutes les machines qui travaillent à grande vitesse, et notamment dans les locomotives, les mouvements perturbateurs produits par le mécanisme ont une importance exceptionnelle. Dans le cas des locomotives ils peuvent même devenir une cause de dangers, et on ne peut espérer dépasser, avec sécurité, les vitesses actuelles que si on parvient à annuler ces mouvements.

» Nous avons énoncé dans une communication précédente (1) que, contrairement à ce qui était admis jusqu'à présent, ce résultat pouvait être atteint complétement.

» En dernier lieu, nous avons étudié la réalisation pratique de cette so-

(1) *Comptes rendus*, 1866, t. LXIII, p. 183.

lution, spécialement en ce qui concerne les locomotives, et nous proposons les dispositions suivantes :

» 1° Une forme spéciale donnée aux manivelles des machines à cylindres intérieurs, ou, pour les machines à cylindres extérieurs, des contre-poids placés comme ceux dont on se sert déjà entre les rais des roues.

» 2° Deux systèmes de contre-poids doubles, placés symétriquement au-dessus et au-dessous des glissières mêmes de chaque tige de piston. Ces contre-poids reçoivent un mouvement inverse de celui du piston, et, comme l'ensemble des pièces nouvelles satisfait à la double condition de ne pas s'élever plus haut que la manivelle et de ne pas dépasser sensiblement les plans verticaux qui limitent longitudinalement les glissières, cette disposition paraît devoir être d'une application générale.

» 3° Deux systèmes de contre-poids doubles, placés deux à deux à égale distance d'un axe de rotation sur des glissières horizontales. Lorsque les deux premières dispositious ont été prises, ces contre-poids peuvent être placés à une hauteur quelconque, dans un plan vertical quelconque perpendiculaire aux essieux. Le levier de chacun de ces systèmes de contre-poids reçoit son mouvement d'un petit levier coudé, calé sur un des essieux moteurs à 90 degrés de la manivelle.

» Nous terminerons cet exposé par quelques indications numériques sur les mouvements qu'il s'agit d'annuler. Ces chiffres s'appliquent à une machine à cylindres extérieurs, marchant à une vitesse de 3,6 tours par seconde, ce qui, pour des roues motrices de $2^{m},10$, répond à 90 kilomètres à l'heure, pour des roues motrices de $1^{m},50$ à 64 kilomètres, et pour des roues de $1^{m},20$ à $51\frac{1}{2}$ kilomètres. On peut donc considérer ces résultats comme atteints usuellement.

» A cette vitesse, la machine subit un effort constant de 2700 kilogrammes, s'exerçant successivement suivant toutes les directions contenues dans un plan vertical. Un de ses effets indirects est de faire patiner les roues motrices, et son intensité augmente à peu près comme le nombre des essieux moteurs.

» Un mouvement d'arrière en avant et d'avant en arrière est produit alternativement par une force qui peut s'élever à 5427 kilogrammes. Cette force doit être une des causes principales des mouvements incommodes que l'on ressent dans les trains qui marchent à grande vitesse. C'est le mouvement de *tangage*.

» Un couple dont l'intensité maxima peut être évaluée à un effort de 2878 kilogrammes, s'exerçant sur un bras de levier de 1 mètre, tend à pro-

duire un mouvement de rotation autour de l'essieu moteur ou mouvement de *galop*. Ce couple est une cause puissante de l'irrégularité du mouvement.

» Un couple qui peut s'élever à 2505 kilogrammes tend à produire un mouvement autour d'un axe longitudinal ou mouvement de *roulis*.

» Enfin un couple qui peut atteindre 7600 kilogrammes peut produire un mouvement de rotation autour de la verticale ou mouvement de *lacet*. L'amplitude de ce dernier mouvement peut atteindre 6 centimètres au moins pour les roues d'avant.

» Tous ces mouvements seraient détruits simultanément par les dispositions que nous venons d'indiquer.

» Nous avons donné les règles relatives aux divers types de machine usités. Nous en concluons que les machines à trois cylindres dont les manivelles sont calées à 120 degrés l'une de l'autre constituent un excellent type de machines à grande vitesse, car les mouvements oscillatoires perpendiculaires aux manivelles, les mouvements de tangage et de galop se trouvent naturellement annulés, mais les mouvements de roulis et de lacet subsistent toujours et rendent nécessaire l'application des deux premières règles citées plus haut. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Marche et mode de propagation du choléra qui a éclaté à Marseille en 1865. Études cliniques et statistiques à Marseille et à Aix en Provence. Conséquences recueillies sur place en juin 1867; par* **M. G. Grimaud**, de Caux. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

» A Marseille, aujourd'hui, en 1867, on trouverait difficilement un médecin ayant donné, par ses travaux, des gages sérieux à la science, disposé à soutenir que le choléra de 1865 n'est pas venu directement d'Alexandrie. Pour le démontrer, il doit suffire d'interroger les écrits livrés à la publicité par des hommes sérieux. L'Académie remarquera combien les deux suivants sont considérables.

« I. Après avoir fortement penché, dans le principe, pour une opinion contraire, M. le Dr V. Seux n'hésite point à affirmer maintenant que « le » choléra de 1865 a été importé à Marseille par les provenances d'Alexan» drie. » Le livre de M. V. Seux est une œuvre de clinique appliquée. M. Seux est médecin en chef des hôpitaux, professeur à l'École de Médecine

et président de l'Association médicale des Bouches-du-Rhône. (Voyez *le Choléra dans les hôpitaux civils de Marseille*, p. 137.)

» II. M. Bourguet a suivi la propagation du choléra dans l'arrondissement d'Aix. Il est chirurgien en chef de l'hôpital d'Aix, médecin des épidémies et secrétaire du Conseil d'hygiène et de salubrité. Dans cette position officielle, il a pu, non-seulement recueillir les faits qui se sont produits dans les diverses communes de son arrondissement, mais encore entourer ces faits de caractères incontestables d'authenticité. (Voyez *Études sur la marche et le mode de propagation du choléra dans l'arrondissement d'Aix en* 1865.)

» 17 communes sur 58 ont été atteintes, et, avec une population de 70084 habitants, elles ont fourni 242 cholériques dont 153 morts et 89 guéris. Dans 7 de ces communes, on a pu constater avec certitude que le choléra y avait été importé, savoir : pour 6, de Marseille; pour 1, d'Arles (commune de Lambesc). Dans les 10 autres communes on n'a pas découvert les traces de l'importation. En séparant ainsi les faits dans lesquels les traces de l'importation ont été évidentes, de ceux où on ne les a pas découvertes, on arrive à une conséquence pratique d'une haute valeur.

» S'il est des cas dont on ignore l'origine, et contre l'invasion desquels on ne saurait imaginer de précautions, il en est d'autres où cette origine est manifeste et dont évidemment la propagation peut être empêchée par la méthode des contraires, sagement conçue et sagement pratiquée.

» Des faits recueillis par le Dr Bourguet, je ne veux, pour le moment, tirer que cette conséquence. Il m'était imposé d'ailleurs de les signaler à l'Académie, parce qu'ils confirment, nettement et sans ambiguïté aucune, mes propres études, précisément dans la direction où je les ai conduites.

» Qu'il me soit permis de le rappeler en terminant : s'il n'avait pas été démontré que le navire *la Stella* était parti le 2 juin d'Alexandrie; que ce navire avait pris son chargement dans un camp de pèlerins où le choléra avait déjà fait des victimes; s'il n'avait pas été constaté que deux de ces pèlerins étaient morts, l'un en mer, l'autre en débarquant, et mort d'une maladie appelé *dyssenterie*, pour ne point effrayer soit les passagers, soit la population, les moins convaincus douteraient encore aujourd'hui si le choléra ne s'est point développé spontanément dans Marseille. Et peut-être cette opinion erronée aurait-elle causé quelque embarras au gouvernement, quand, dans sa sagesse, il a voulu instituer ces nouvelles lois sanitaires qui nous ont déjà évité de nouvelles invasions.

» Quoi qu'il en soit, le succès, je n'hésite point à le dire, est dû à la

méthode d'analyse que j'ai suivie. Au moyen de cette méthode obligeant l'observateur à exclure tout autre côté de la question, soit pathologique, soit curatif, soit de préservation, pour n'être attentif qu'à la question de provenance, le choléra a été surpris, pour ainsi dire, au moment où il touchait terre au fort Saint-Jean, à Marseille.

» Mais il faut avoir le courage de s'isoler, pour éviter toute influence d'opinion préconçue ou dictée par des considérations locales. Celui qui a ce courage s'expose à rester seul de son opinion pendant quelque temps : il s'expose à être contredit, mais il vient un moment où la vérité acquise sert de point de départ pour l'avancement de la science et la solution du problème qu'elle a posé.

» *P. S.* — Si je suis bien informé, l'application des nouvelles mesures sanitaires aurait déjà profité à Marseille. Des personnes dignes de foi m'affirment que le choléra a été étouffé, au moins une fois et tout dernièrement à Pomègue, apporté par un navire mis en quarantaine. »

MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE. — *Sur la tension des lames liquides ; par* M. VAN DER MENSBRUGGHE.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Regnault, Morin, Combes.)

M. Van der Mensbrugghe, en adressant à l'Académie une seconde Note *sur la tension des lames liquides*, présentée par lui à l'Académie de Bruxelles, joint à cet envoi les remarques suivantes :

« Dans ma première Note *sur la tension des lames liquides*, j'avais démontré qu'un fil flexible inextensible, sans poids et uniquement sollicité, à son contour extérieur, par la force de contraction d'une lame liquide en équilibre, dessine une courbe qui partout a le même rayon de courbure ; depuis, M. Lamarle a fait remarquer que cette courbe représente en même temps une ligne *asymptotique* de la surface laminaire, c'est-à-dire une ligne telle, que la section normale passant par la tangente au fil ait partout un rayon de courbure infini. L'objet du travail actuel est de rechercher si les propriétés des lignes d'équilibre de tension peuvent se concilier avec la nature de la surface minima sur laquelle on opère.

» A ce point de vue, j'étudie successivement le plan, l'hélicoïde gauche à plan directeur et le caténoïde. Pour le plan, toutes les conditions sont satisfaites, si le fil a la forme circulaire. Quant à l'hélicoïde gauche, il n'est pas altéré quand le fil peut prendre la figure d'une hélice parallèle à l'hélice directrice ; toute autre courbe dessinée par le fil amène dans la surface une

déformation qui diminue, à la vérité, à mesure qu'on s'éloigne davantage du fil flexible. Enfin le caténoïde n'admet aucune ligne suivant laquelle le fil puisse se disposer sans produire d'altération dans la forme de la surface.

» De nombreuses expériences, faites toutes avec des fils de cocon de peu de longueur, ont complétement vérifié les déductions théoriques qui précèdent. »

La Note se termine par la description d'un effet assez curieux de la tension, en vertu duquel une boule creuse de verre très-légère s'engage toujours dans une lame liquide suivant la plus grande section possible.

SÉRICICULTURE. — *Sur la saccharification du corpuscule vibrant de la pébrine; par* **M. A. Béchamp.**

(Renvoi à la Commission de Sériciculture.)

« Le corpuscule vibrant se comporte avec le sucre de canne comme d'autres ferments organisés; si, comme ceux-ci, il est un végétal, il doit contenir une partie saccharifiable; c'est ce que j'ai essayé de démontrer.

» Je me suis procuré environ vingt vers à soie corpusculeux, morts et desséchés. Pour empêcher la naissance d'autres cellules végétales, je les ai fait tremper dans de l'eau créosotée. Une fois ramollis, ils ont été malaxés pour en dégager les corpuscules. Après un nombre suffisant de traitements, les liqueurs ont été passées au travers d'un linge fin, et les corpuscules ont été séparés par lévigation de toute matière étrangère. Les corpuscules s'étant déposés une dernière fois, je m'assurai par l'examen microscopique qu'ils étaient exempts de débris de ver et dépourvus de productions organisées étrangères. Pour dégager les matières albuminoïdes de la portion végétale des corpuscules, j'ai ajouté au liquide qui les contenait environ le vingtième de son poids de potasse caustique pure. Après une demi-heure d'ébullition soutenue, les corpuscules furent lavés par décantation. Les eaux de lavage n'étant plus alcalines, j'ai évaporé pour dessécher les corpuscules. La dessiccation terminée, le résidu refroidi, j'ai ajouté, en broyant sans cesse, quelques gouttes d'acide sulfurique pur et concentré. Les corpuscules, qui avaient jusque-là conservé leur forme (1), entrèrent en dissolution sans

(1) Le fait de l'organisation du corpuscule a été nié; on a soutenu qu'il n'était pas formé d'une membrane renfermant un contenu; la ligne noire se résolvant en granulations que l'on voit dans le sens du grand axe a également été niée. Pour se convaincre, il suffit d'examiner les corpuscules qui ont bouilli avec la potasse; dans mes expériences j'ai aperçu *dans tous les corpuscules*, qui s'étaient seulement un peu ratatinés, un noyau bien distinct.

coloration sensible, dans l'acide; après une heure de contact, le liquide visqueux a été étendu d'eau et soumis à une ébullition prolongée. Après une heure d'ébullition, à volume à peu près constant, la liqueur acide a été saturée par le carbonate de baryte, filtrée et évaporée. Le résidu sirupeux m'a paru incristallisable; il est soluble dans l'alcool à 86 degrés centésimaux. L'alcool ayant été évaporé à son tour, le nouveau résidu a été repris par l'eau pure; la dissolution additionnée de potasse caustique brunit, comme le ferait le glucose, sous l'influence de la chaleur; de plus, elle réduit le réactif cupropotassique bien avant la température de 100 degrés.

» J'ai répété la même expérience avec des corpuscules extraits de papillons corpusculeux. Le résultat a été le même; seulement, dans ce cas, les corpuscules retiennent, même après le traitement par la potasse, une matière qui noircit par l'acide sulfurique, devient poisseuse et s'élimine complétement par le dernier traitement, c'est-à-dire la saturation par la craie ou le carbonate de baryte.

» J'aurais voulu faire fermenter le sucre produit, mais j'ai eu trop peu de matière à ma disposition, environ 3 centigrammes dans chaque expérience. Mais je crois que, nonobstant l'absence de ce complément de preuve, les précédentes expériences établissent suffisamment que le corpuscule vibrant contient de la cellulose. »

M. **Reimann** adresse de Berlin une Note relative à des expériences sur la teinture du coton avec les matières colorantes dérivées de l'aniline.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. **de la Bonninière de Beaumont** adresse un nouveau « Mémoire sur la nutrition des jeunes Salmonidés, au moyen d'une larve de l'eau courante, du genre des *Diptères tipulaires*, voisin des Simulies », et prie l'Académie de vouloir bien substituer la rédaction actuelle à celle qui a été adressée par lui le 9 juillet 1866.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Coste, Blanchard.)

M. **Conté** adresse d'Aiguillon (Lot-et-Garonne) une Note « sur les végétaux médicamenteux de provenances diverses, inscrits dans le tableau annexé au décret du 8 juillet 1850 ».

(Renvoi à la Section de Médecine.)

M. **Esmenjaud** prie l'Académie de vouloir bien ouvrir un pli cacheté, déposé sous son nom le 1er mai 1867.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient une Note relative à une question d'entomologie, Note qui est renvoyée à la Section de Zoologie.

M. **Aug. Vaillant** adresse de Melun une Note relative à la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. **Bonjean** adresse de Chambéry un Mémoire relatif au choléra, et prie l'Académie de vouloir bien l'admettre au concours du legs Bréant pour 1867, quoique le terme assigné pour l'envoi des pièces destinées à ce concours soit expiré.

(Renvoi à la Commission, qui jugera s'il y a lieu d'admettre ce Mémoire au concours de 1867.)

MM. **Kreuz** et **Parker** adressent chacun une Note relative au choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le tome LVII des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Note sur l'action réciproque de deux molécules; par* M. **Boussinesq**.

« Je me propose, dans cette Note, de chercher la formule la plus générale qui puisse représenter l'action réciproque de deux molécules, dans un milieu isotrope un peu dérangé de sa position primitive d'équilibre.

» Soient : M une molécule d'un tel milieu; x, y, z ses coordonnées rectangulaires primitives; u, v, w les augmentations reçues par les coordonnées à l'époque t, ou les déplacements suivant les axes de la molécule : u, v, w sont fonctions de x, y, z. Les actions exercées par M sur une autre molécule très-voisine M' dépendent généralement : 1° des positions relatives d'équilibre de ces deux molécules, c'est-à-dire de leur distance ini-

tiale ζ et des cosinus α, β, γ des angles que la droite qui joint M à M' fait avec les axes; 2° de la manière dont les déplacements u, v, w varient dans un très-petit espace comprenant les molécules M et M', ou, ce qui revient au même, de la valeur qu'ont au point M les dérivées partielles $\frac{d(u, v, w)}{d(x, y, z)}$. Celles-ci étant supposées très-petites, on peut développer l'action de M sur M', suivant leurs puissances ascendantes, par la série de Taylor, et s'arrêter aux termes du premier degré. Les coefficients seront des fonctions de ζ et de α, β, γ qui ne changeront pas, à cause de l'isotropie du milieu, lors de toute transformation des axes rectangulaires en d'autres également rectangulaires. Si donc nous adoptons la droite MM' pour axe des z, ce qui donne $\alpha = 0$, $\beta = 0$, $\gamma = 1$, et que nous changions ensuite le sens de l'axe des x ou celui de l'axe des y, la formule de l'action de M sur M' devra rester la même. Ces transformations font changer de signe les termes en $\frac{dv}{dz}$, $\frac{dw}{dy}$, $\frac{dw}{dx}$, $\frac{du}{dz}$, $\frac{du}{dy}$, $\frac{dv}{dx}$, qui ne peuvent par suite entrer dans la formule. De plus, les termes en $\frac{du}{dx}$ et $\frac{dv}{dy}$ doivent avoir même coefficient, car on peut échanger entre eux les axes des x et des y sans modifier la formule. Donc celle-ci peut être mise sous la forme

$$A + B\left(\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right) + C\frac{dw}{dz},$$

où A, B, C désignent des fonctions arbitraires de ζ. Observons que la parenthèse du second terme exprime la dilatation, c'est-à-dire le rapport, changé de signe, à la densité primitive ρ, de son accroissement $\delta\rho$, et que $\frac{dw}{dz}$ est le rapport à la distance initiale ζ de l'accroissement $\delta\zeta$ de cette distance. L'action réciproque des deux molécules devient ainsi

$$A(\zeta) - \frac{B(\zeta)}{\rho}\delta\rho + C(\zeta)\frac{\delta\zeta}{\zeta}.$$

La somme des deux premiers termes peut s'écrire $f(\zeta, \rho + \delta\rho)$, f désignant une fonction arbitraire; et ensuite celui-ci peut être sensiblement dédoublé en deux autres, $f(\zeta + \delta\zeta, \rho + \delta\rho)$ et $-\frac{df}{\delta\zeta}\zeta\frac{\delta\zeta}{\zeta}$. Le second de ces derniers, joint au terme en $C(\zeta)$, donnera une somme de la forme $F(\zeta)\frac{\delta\zeta}{\zeta}$, où F désigne une fonction arbitraire. L'action réciproque des deux molécules sera ainsi exprimée par

$$f(\zeta + \delta\zeta, \rho + \delta\rho) + F(\zeta)\frac{\delta\zeta}{\zeta}.$$

» L'action moléculaire, dans un milieu isotrope, se compose donc de deux forces : l'une, $f(\zeta + \delta\zeta, \rho + \delta\rho)$, ne dépend pas de la distance initiale des molécules, mais dépend seulement de leur distance actuelle et de la densité; l'autre, $F(\zeta)\frac{\delta\zeta}{\zeta}$, varie avec la distance initiale des molécules et leur écartement.

» La première n'agit pas dans les mouvements qui ont lieu sans changement de densité, du moins si l'on suppose que l'action moléculaire s'étende à un grand nombre de molécules. En effet, pendant toute la durée d'un pareil mouvement, chaque molécule est constamment en rapport avec une même quantité de molécules placées de la même manière. Ainsi la première force n'empêche pas le glissement des molécules les unes sur les autres : elle constitue l'élasticité des fluides.

» Mais il n'en est pas ainsi de la deuxième force. De quelque manière que varie la distance de deux molécules, elle tend à ramener cette distance à sa valeur initiale et à faire occuper aux molécules les mêmes places relatives. C'est par conséquent cette deuxième force, fonction de la distance initiale et de l'écartement, qui constitue la solidité.

» Les fonctions f et F peuvent n'être pas les mêmes chez les divers corps isotropes. A une distance finie, deux molécules agissent, quelle que soit leur nature, d'après la loi simple de l'attraction newtonienne : leur action mutuelle ne dépend alors que de leurs masses et de leur distance. Mais, lorsque celle-ci devient insensible, il y a peut-être d'autres éléments à considérer, ainsi que l'indique la complication des phénomènes physiques.

» Navier et Poisson, dans leurs Mémoires sur l'élasticité des corps solides, ne comptaient que les actions de deuxième espèce, et c'est pourquoi ils ne trouvaient dans l'expression des forces élastiques qu'un seul coefficient. En tenant compte, en outre, de celles de première espèce, on a les formules à deux coefficients de M. Lamé, et, de plus, les forces normales contiennent un terme constant, de grandeur arbitraire, qui représente chez les fluides la pression dans l'état primitif. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Théorie des expériences de* M. Poiseuille *sur l'écoulement des liquides dans les tubes capillaires; par* **M. Boussinesq.**

« On sait que M. Poiseuille est arrivé à des lois très-précises sur l'écoulement permanent des liquides dans les tubes capillaires mouillés par ces liquides. Ces lois sont que la dépense dans l'unité de temps varie : 1° en raison inverse de la longueur du tube; 2° proportionnellement à la diffé-

rence des pressions exercées à ses deux extrémités et à la quatrième puissance de son rayon. On peut les déduire très-simplement des formules de Navier sur le frottement dans les liquides; mais il est nécessaire de modifier les équations à la surface, en supposant la vitesse nulle près d'une paroi mouillée. Cette supposition est très-naturelle; car, si une différence très-petite de vitesse entre molécules liquides très-voisines développe une force sensible, une différence finie de vitesse entre les molécules de la paroi et celles du fluide en contact développerait un frottement tangentiel incomparablement plus considérable. Ce frottement, devant faire équilibre à l'action tangentielle exercée par le liquide sur sa surface, devra donc correspondre à une vitesse très-petite et analytiquement nulle.

» Cela posé, désignons par V la vitesse, par x et y deux coordonnées rectangulaires prises dans un plan normal aux génératrices du tube, par p la différence des pressions exercées aux deux extrémités, par l la longueur du tube, et enfin par H le coefficient de frottement. Les formules de Navier donnent pour équation du mouvement rectiligne permanent, en négligeant l'action très-petite de la pesanteur,

$$(1) \qquad \frac{d^2V}{dx^2} + \frac{d^2V}{dy^2} + \frac{p}{Hl} = 0.$$

Si le tube est elliptique et a pour équation

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

la valeur de V, qui vérifiera l'équation (1) et sera nulle sur la paroi, est

$$V = \frac{p}{2Hl}\frac{a^2b^2}{a^2+b^2}\left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right).$$

On en déduit la dépense dans l'unité de temps

$$D = \frac{\pi}{4H}\cdot\frac{p}{l}\cdot\frac{a^3b^3}{a^2+b^2}.$$

Si $b = a$ ou que le tube devienne circulaire de rayon a, on a la formule trouvée expérimentalement par M. Poiseuille,

$$D = \left(\frac{\pi}{8H}\right)\cdot\frac{pa^4}{l}.$$

» La valeur de $\frac{1}{H}$ pour l'eau est 7430, l'unité de longueur étant le millimètre, et l'unité de force le milligramme. La pression H sur 1 millimètre

carré est $\frac{1^{kil}}{7490000000}$, et, sur 1 mètre carré, $\frac{1^{kil}}{7490}$; le coefficient de frottement de l'eau est donc excessivement petit.

» On voit que les expériences de M. Poiseuille démontrent l'exactitude des formules de Navier, à part les modifications que doivent recevoir les équations à la surface. Si les mêmes formules n'expliquent pas simplement les mouvements permanents de l'eau dans les rivières et dans les tuyaux de conduite, cela tient sans doute à ce que ces mouvements ne peuvent pas être supposés rectilignes. En effet, le coefficient H étant extrêmement petit, il faudrait une excessive inégalité entre les vitesses supposées rectilignes des diverses couches liquides, pour produire un frottement capable de neutraliser l'action de la pesanteur. Or, bien avant que des vitesses si inégales aient pu s'établir, les plus petites irrégularités du lit causent des chocs suffisants pour détruire l'accélération due à la pesanteur. Il résulte de là une vitesse moyenne assez uniforme, mais très-différente de celle qui s'établirait si le mouvement était rectiligne. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 1er juillet 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

OEuvres de Lagrange, publiées par les soins de M. J.-A. SERRET, sous les auspices de S. Exc. le Ministre de l'Instruction publique. T. Ier. Paris, 1867; in-4° cartonné.

Question du vinage. Rapport à la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault sur la demande de la Chambre syndicale des Agriculteurs de betteraves pour faire abaisser à 20 francs le droit sur les alcools destinés au vinage, en soumettant tous les bouilleurs de cru à l'exercice; par H. MARÈS, Correspondant de l'Institut. Montpellier, 1857; br. in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 JUILLET 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES ACADÉMIES. — *Note historique sur l'établissement des Académies; par* **M. Chasles.**

« Le sujet de la lecture que devait faire notre confrère, M. Babinet, dans la séance trimestrielle de l'Institut de mercredi dernier, savoir, *l'établissement de l'Académie des Sciences*, m'a rappelé que je possédais un document qui, sans se rapporter directement à notre Académie, n'y est pas absolument étranger, parce qu'il concerne l'établissement de l'Académie française, sœur aînée des Académies des Inscriptions, et des Sciences. Il s'agit de deux Lettres de Rotrou, adressées au cardinal de Richelieu. Dans la première, Rotrou parle des Jeux floraux institués à Toulouse par Clémence Isaure en 1324, et de l'utilité qu'il y aurait à fonder de telles *Académies*, ou au moins une à Paris. Dans la seconde, Rotrou félicite le cardinal d'avoir accueilli l'idée qu'il lui a communiquée. « Ce sera, dit-il, un grand bien » faire aux Lettres. Et je ne doute pas que la postérité vous en saura beau» coup de gré. » La noble idée du grand citoyen et du grand poëte a donc contribué à l'établissement des Académies et au lustre que leurs travaux ont répandu sur le XVIIe siècle. Je prie l'Académie d'agréer ces deux Lettres et d'en ordonner le dépôt dans les archives de l'Institut. L'Académie

veut-elle me permettre d'y joindre deux autres Lettres de Rotrou, qui ont aussi de l'intérêt, mais à un autre point de vue? Celles-là sont adressées à Corneille, et Rotrou y prédit ce que réalisera le génie du jeune Pocquelin.

» Je pourrais ajouter que Corneille aussi a porté un pareil jugement, en engageant son jeune ami à persévérer dans son dessein d'entrer dans la carrière dramatique. Mais j'abuserais des moments de l'Académie en m'écartant plus longtemps de nos travaux habituels. »

Sur la proposition de *M. le Secrétaire perpétuel*, M. le Président décide que les deux Lettres adressées au cardinal de Richelieu seront reproduites à la suite de cette communication.

« Les voici textuellement, c'est-à-dire avec les négligences qui se rencontrent souvent dans les correspondances familières de l'époque :

Ce 22 avril.

MONSEIGNEUR

Je vous ay dit qu au moyen age il se forma des Sociétés ou academies pour juger du succès de celuy des scavans qui avoit le mieux traicté ce quon appeloit alors le chant Royal. Ce fust en 1324 que Clemence Isaure de la maison des comtes de Toulouse convoqua tous les poëtes et les trouveres du voisinage de Toulouse, et promist de donner une violette d'or a celuy qui feroit les plus beaux vers. Elle donna un fond dont le revenu devoit estre employe a ce prix. Après la mort de cette illustre dame, dont la memoire est si célèbre, les magistrats de Toulouse ordonnerent que tout ce quelle avoit institué seroit exactement observé a ladvenir. Ceux qui jugeoient des ouvrages estoient appelés les mainteneurs de la gaye science. Celuy qui remportoit le prix estoit reçu docteur en science gaye; on demandoit le doctorat, on estoit reçu et les lettres estoient expediées en vers. Celuy qui remportoit le premier prix estoit honoré du nom de Roy. Telle est Monseigneur, le commencement de ces sociétés ou academies. Ne vous semble-t-il pas qu'il seroit bien d'en establir de semblables ou si nom une à Paris. Je vous laisse y penser. Je suis monseigneur votre très humble serviteur.

ROTROU.

A monseigr le Cal de Richelieu.

Ce 27 avril.

MONSEIGNEUR

J approuve l'idée que vous avez concue destablir à Paris une academie à l'instart de celle qu'establit Clemence Isaure a Toulouse et ce sera un grand bien faire aux lettres. Et je ne doute pas que la postérité vous en scaura beaucoup de gré. Je m'estime heureux que ma precedente lettre vous ay suggeré cette noble idee. Vous me mandez si dans les recherches que jay faites au subjet de la fondation de ces sortes de societes ou academies, jay trouvé comment se pratiquoit les statuts ou plustost les règlements de ces sociétés et dans quelle condition se faisoit cet espece de combat demulation. Selon ce que j'ay observé : on faisoit ordinairement un chant de trois ou quatre stances; le dernier vers de la première devoit servir de Refrain aux autres, et cet ouvrage estoit appelé chant Royal, parce que ordinairement

on laddressoit au Roy. On fit ensuite des Balades qui estoient moins longues que le chant Royal. Ordinairement a fin de ces poëmes on mettoit en cinq vers un abbregé du sujet quon appeloit *envoy*, parce quon ladressoit au Roy pour se le rendre favorable. Voila monseigneur ce que je scay. Jay bien lhonneur destre votre très humble serviteur.

A monseig^{r} le cardinal de Richelieu. ROTROU.

» A la suite de la communication de M. Chasles, M. le Président demande à son confrère s'il lui conviendrait, sans attendre qu'un travail dont il a parlé il y a quelque temps, concernant la découverte des lois de l'attraction par Pascal, soit achevé, de dire dès ce moment quelques mots de ce grand fait de la science qui date, comme l'établissement des Académies, du XVIIe siècle. M. Chasles répond que d'autres occupations urgentes ne lui ont pas permis de donner suite à ce travail, mais que voulant satisfaire au désir naturel de M. le Président, il mettra sous les yeux de l'Académie, dans la prochaine séance, quelques écrits de Pascal, notamment une Lettre adressée au célèbre physicien Robert Boyle, qui contiennent l'énoncé des lois de l'attraction en raison directe des masses et en raison inverse du carré des distances. »

PHYSICO-CHIMIE. — *Troisième Mémoire sur les effets chimiques produits dans les actions électro-capillaires; par* **M. BECQUEREL.**

§ I. — *Causes physiques et chimiques qui interviennent dans la réduction métallique.*

« La réduction des métaux dans les espaces capillaires, dont j'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie, ne saurait être expliquée, comme on a essayé de le faire, en faisant intervenir seulement l'attraction moléculaire : elle est due aux actions combinées des affinités, de l'attraction moléculaire et de l'électricité.

» Je reviens dans ce Mémoire sur ce triple concours, afin de donner de nouvelles preuves à l'appui de celles que j'ai déjà présentées, et de démontrer surtout l'intervention de l'électricité dans le phénomène de la réduction des métaux. J'exposerai ensuite de nouveaux faits relatifs aux actions chimiques qui ont lieu dans les espaces capillaires et à la production desquels l'électricité ne paraît pas jouer un rôle direct, si toutefois elle intervient, comme dans la réduction.

» Rien n'est plus simple que de démontrer l'influence de l'électricité dans la production de ce phénomène. On emploie à cet effet l'appareil composé d'un tube de verre fêlé, rempli d'une dissolution métallique, de

nitrate de cuivre, par exemple, que l'on plonge dans une éprouvette contenant une dissolution de monosulfure de sodium; si l'on plonge dans chacune d'elles l'un des bouts d'un fil de cuivre, on forme alors un couple électrochimique simple, composé de deux dissolutions réagissant l'une sur l'autre par l'intermédiaire des fissures du tube, et d'un fil de cuivre. La dissolution acide rend libre de l'électricité positive, et l'autre de l'électricité négative. Le bout du fil de métal qui se trouve dans la dissolution alcaline étant attaqué est le pôle positif, tandis que l'autre bout, qui plonge dans la dissolution métallique, est le pôle négatif et se recouvre de cuivre; de l'autre côté, il y a production d'hyposulfite de soude et de nitrate de soude; en peu de temps, la dissolution de nitrate de cuivre est décomposée. Pendant ces réactions, la fissure n'agit que pour établir le contact des deux dissolutions et transmettre le courant électrique résultant de cette réaction et de l'action chimique du monosulfure sur le cuivre; on n'aperçoit aucune trace de cuivre métallique dans l'intérieur de la fissure et sur la portion de la surface intérieure du tube qui l'environne. Vient-on à retirer le fil de cuivre et à supprimer ainsi tout conducteur métallique, on observe aussitôt les effets suivants : la fissure se remplit de petits cristaux de cuivre métallique, ainsi que la paroi intérieure du tube; celle-ci se recouvre même quelquefois d'une couche brillante de cuivre; on voit donc qu'en l'absence du fil de cuivre, certaines parties de la fissure en remplissent les fonctions. Le couple se compose alors de deux dissolutions et des parois de la fissure, dans laquelle pénètrent ces dernières par l'action capillaire; ces liquides se trouvent dans un état moléculaire différent de celui qu'ils présentent en dehors et au milieu de la fissure, condition qui suffit, comme je l'ai démontré il y a déjà longtemps, pour constituer un couple sans métal.

» Dans le cas actuel il y a deux courants qui s'ajoutent, parce qu'ils sont dirigés dans le même sens, l'un dû à la réaction des liquides, l'autre provenant de l'oxydation du métal. Lorsque la fissure est remplie de métal, il arrive quelquefois qu'aucun contact n'existe entre les deux liquides; alors le couple cesse de fonctionner. Avec l'appareil à deux plaques de verre ou de cristal, et dont l'une est creusée au milieu pour recevoir la dissolution métallique, le système plongeant dans une dissolution de monosulfure de sodium, les effets de réduction quelquefois sont continus et complets, quelquefois ils ne le sont qu'imparfaitement; cela tient sans aucun doute à la difficulté qu'éprouvent les deux dissolutions à se joindre çà et là dans l'intervalle capillaire d'une grande étendue, difficulté qui n'a pas lieu dans

une fêlure. L'expérience réussit parfaitement quand l'intervalle capillaire entre les deux lames est rempli de la dissolution métallique et qu'il se forme un bourrelet de sulfure métallique sur les bords.

» J'ajouterai une observation qui n'est pas sans quelque importance, et qui vient à l'appui de la conclusion à laquelle je suis parvenu : dans le couple formé de deux dissolutions et d'un fil de cuivre, le bout du fil qui est dans la dissolution de monosulfure est fortement attaqué et se recouvre de sulfure noir. Il en est de même dans le couple où le fil de cuivre est remplacé par la fissure; la face du cuivre déposé dans celle-ci, et qui se trouve en contact avec la dissolution de monosulfure, est également noire et par conséquent sulfurée.

» Les effets dont on vient de parler sont les mêmes avec d'autres dissolutions métalliques, notamment avec celles de nitrate d'argent. On conçoit d'après cela qu'aussitôt qu'il y a quelques parcelles d'argent de déposées dans les premiers temps, il y a double effet de produit : un effet résultant du couple formé par les deux liquides et par les parcelles de métal, et un autre dû au couple fonctionnant avec les deux mêmes dissolutions et la fissure.

» Ces expériences prouvent de nouveau que les espaces capillaires et deux liquides différents qui communiquent ensemble par leur intermédiaire constituent un couple voltaïque pouvant produire des actions chimiques, mais avec cette différence toutefois que ces espaces étant beaucoup moins bons conducteurs de l'électricité que les fils métalliques à section égale, les effets électrochimiques doivent être beaucoup moindres.

» Il est donc bien démontré maintenant que, dans les conditions où mes expériences ont été faites, la réduction des métaux est bien due au concours simultané des affinités, de l'action capillaire et de celle de l'électricité dégagée dans la réaction l'une sur l'autre des deux dissolutions qui pénètrent dans la fissure du verre.

» Il résulte de là, comme j'en fournirai plus loin des preuves, que dans les appareils simples dont je me sers depuis quarante ans pour former des composés insolubles cristallisés, dont un certain nombre ont leurs analogues dans la nature, on peut remplacer les diaphragmes en kaolin d'une certaine épaisseur et placés au bas des tubes pour retarder autant que possible le mélange des dissolutions, par des felûres ou espaces capillaires très-étroits.

» Je reviendrai, dans le dernier paragraphe de ce Mémoire, sur les effets produits par ce mode de communication, qui n'est efficace que lorsque les

espaces capillaires n'ont pas une étendue suffisante pour que le mélange des liquides se fasse rapidement.

§ II. — *Dispositions diverses et emploi d'une lame métallique dans l'intervalle capillaire.*

» On peut disposer l'appareil composé de lames ou plutôt de plaques de cristal, de manière à forcer l'introduction du liquide dans l'intervalle capillaire où s'opère la réduction des métaux, dans le but surtout de prolonger cette action. Voici comment on obtient ce résultat : On prend une plaque de cristal de 1 centimètre d'épaisseur et de 7 à 8 centimètres de côté, et percée au milieu de part en part d'une ouverture de 5 millimètres de diamètre, puis l'on fixe sur l'une des faces de cette ouverture, avec du mastic appliqué à chaud, un tube de verre ayant un diamètre un peu plus grand de 1 décimètre de hauteur, et on applique sur la face opposée de la plaque une lame de verre pour fermer l'ouverture, que l'on assujettit dessus avec des fils croisés perpendiculairement; l'espace capillaire où doit s'opérer la réduction se trouve entre la plaque et la lame. Cette préparation faite, on verse dans le tube la dissolution métallique sur laquelle on veut opérer, afin de remplir cet espace et de chasser l'air, avant l'immersion de l'appareil dans la dissolution de monosulfure de sodium; aussitôt après, il se forme autour des plaques un bourrelet de sulfure qui s'oppose à la sortie de la dissolution métallique et facilite les réactions. On modère la hauteur de la colonne liquide dans le tube, de manière à ne pas vaincre l'action capillaire et à provoquer la sortie de la dissolution métallique de l'appareil.

» Malgré cette addition, il arrive encore souvent que la dissolution métallique ne se répand pas uniformément sur la surface de la plaque et sur celle de la lame en contact avec elle, parce qu'il existe çà et là de l'air ou des corps étrangers sur ces surfaces qui s'y opposent. Il y a un moyen fort simple de rendre l'action réductive uniforme : il suffit d'appliquer sur la lame de verre qui ferme l'ouverture de la plaque une feuille d'or ou de platine, afin d'ajouter les effets provenant de l'action capillaire à ceux produits par l'action du couple formé des deux dissolutions et de la feuille métallique. Cette disposition a permis d'obtenir une espèce d'application de métal sur un autre métal, comme dans la dorure à la pile; c'est là le premier indice des applications qu'on pourrait en faire. On a pu ainsi déposer du nickel sur une feuille d'or et du cuivre sur une feuille d'argent.

» On voit par là comment il peut se faire que l'action chimique de l'électricité vienne en aide à celle qui est produite par l'action capillaire. Ce concours de l'attraction capillaire et de l'électricité dans l'étude du phéno-

mène dont je m'occupe sera d'un grand secours quand les phénomènes auront une faible intensité.

§ III. — *Des effets obtenus en substituant au monosulfure de sodium d'autres dissolutions, et de divers autres effets produits dans les espaces capillaires.*

» Lorsque l'on remplace la dissolution de monosulfure de sodium ou celle de sulfhydrate d'ammoniaque, qui donne des effets rapides, par une autre de potasse ou de soude caustique, la réduction métallique n'a pas lieu; il se dépose seulement sur la paroi intérieure du tube qui contient la dissolution métallique, celle de nitrate de cuivre par exemple, de très-petits cristaux d'hydrate de cuivre, puis de l'oxyde noir ou deutoxyde anhydre de cuivre, qui forme un bourrelet assez épais sur et autour de la fêlure. Ces effets se produisent également avec les appareils électrochimiques simples, quand le courant électrique n'a plus qu'une faible intensité, soit parce que le dégagement de l'électricité est faible, soit parce que la conductibilité est devenue moindre.

» Il suit de là qu'à conductibilité égale, plus l'affinité des deux dissolutions qui réagissent l'une sur l'autre sera grande, plus les effets électrochimiques seront marqués.

» La dissolution du glucose dans la soude caustique avec celle de nitrate de cuivre et l'appareil à lames de verre produisent difficilement et lentement la réduction du cuivre; cette réduction, toutefois, présente des différences avec celle que l'on obtient avec le monosulfure de sodium; le métal se dépose sur les bords des lames en couches excessivement minces et très-brillantes. Cette réduction n'est pas due à la réaction immédiate des deux dissolutions l'une sur l'autre, sans l'intervention capillaire, car si l'on mêle ensemble les deux dissolutions, on a un simple précipité sans réduction métallique, même au bout de plusieurs jours.

» L'eau salée concentrée et le nitrate de cuivre, avec l'appareil à tube fêlé, donnent un bourrelet de très-petits cristaux qui appartiennent probablement à l'hydrate de ce métal.

» Il est facile d'expliquer, suivant moi, pourquoi les effets sont plus marqués avec les sulfures qu'avec toute autre dissolution; deux causes concourent à la production d'un courant, l'action chimique d'une des dissolutions sur le métal oxydable et la réaction des deux dissolutions l'une sur l'autre : or les expériences de mon fils Edmond prouvent qu'en prenant pour dissolution les liquides suivants, on a pour la force électromotrice résultant de leur réaction réciproque :

	Force électromotrice.
Eau saturée de sulfate de cuivre et eau acidulée par l'acide sulfurique au $\frac{1}{10}$.	5,50
Eau acidulée au dixième et acide azotique ordinaire, de............	19,25 à 21
Dissolution de protosulfate de fer et eau chlorée saturée............	47,00
Dissolution de persulfure de potassium et acide azotique ordinaire....	72,50

» On voit par là combien la dissolution de sulfure de potassium l'emporte sur les autres dissolutions pour donner un courant électrique intense dans son action sur d'autres dissolutions.

» Je rapporterai maintenant des effets d'un autre genre qui ont leur degré d'intérêt dans l'étude des phénomènes électro-capillaires.

» Lorsqu'on introduit dans un tube fêlé, fermé par un bout à la lampe, une dissolution de bicarbonate alcalin, et qu'on le plonge dans une éprouvette contenant un acide quelconque concentré ou non concentré, l'acide traverse la fissure, réagit sur le bicarbonate avec dégagement de gaz acide carbonique, tandis qu'il ne se produit aucun dégagement dans l'éprouvette; la dissolution de bicarbonate ne traverse donc pas la fissure.

» L'appareil préparé avec le papier à dialyse donne les mêmes effets. Si l'on évapore l'acide, à peine trouve-t-on des traces de matière saline.

» Concluons-en que, dans les conditions où j'ai opéré, et lorsque la fêlure est partout uniforme et très-étroite, les dissolutions de carbonate sont privées de la faculté de traverser les fêlures. Il y a deux manières d'expliquer cette propriété :

» 1° En admettant que les espaces capillaires exercent une action attractive plus grande sur les acides que sur les dissolutions salines; dans ce cas, ces dernières sont en quelque sorte expulsées de ces espaces, l'acide pénètre dans la dissolution, où le dégagement de gaz a lieu précisément à la sortie de la fêlure, comme on l'observe.

» 2° En s'appuyant sur la théorie électrochimique : le couple voltaïque étant formé des deux dissolutions et de la fissure par l'intermédiaire de laquelle elles agissent l'une sur l'autre, la partie intérieure de cette fissure est le pôle positif du couple, puisqu'elle est en contact avec la dissolution, qui se comporte comme un alcali par rapport à l'acide; il paraît donc naturel que le dégagement de gaz ait lieu comme on l'observe, c'est-à-dire sur la face intérieure de la fissure.

» Dans une autre expérience, on a substitué à la dissolution de bicarbonate, dans le tube, de l'eau colorée par la teinture de tournesol; à l'instant de l'immersion du tube dans l'acide, on a vu la couleur bleue virer au rouge près de la fêlure, tandis que l'on n'a observé aucune coloration

dans l'acide, preuve que l'eau et la matière colorante n'ont pas traversé sensiblement l'espace capillaire pendant la durée de l'expérience.

» Enfin, en remplaçant l'eau qui se trouve dans le tube par une dissolution de potasse caustique marquant 10 degrés à l'aréomètre et colorée par la teinture de tournesol, l'acide n'a présenté non plus aucune trace de coloration en rouge.

§ IV. — *Des effets produits avec divers diaphragmes.*

» Les diaphragmes que j'ai particulièrement essayés, à part le papier à dialyse dont j'ai déjà parlé, sont le verre et le quartz broyés en parties ténues, le sable fin et le plâtre gâché, et dont les interstices sont des espaces capillaires.

» Avec du sable fin ou du quartz pilé introduit dans des tubes fermés avec un morceau de toile fixé avec un fil sur la paroi extérieure, et formant des diaphragmes de 4 à 5 centimètres de hauteur, on a obtenu les résultats suivants avec diverses dissolutions métalliques placées dans le tube, et la dissolution de monosulfure de sodium dans l'éprouvette, en faisant remarquer, toutefois, qu'une première condition à remplir est que le sable soit assez fin et que la hauteur de la colonne soit suffisante pour que le mélange des deux dissolutions soit très-lent à s'effectuer.

» En donnant la hauteur indiquée à la colonne de sable, on opère dans de très-bonnes conditions et on a l'avantage surtout, quand la dissolution métallique contient plusieurs métaux, de voir une séparation assez nette entre les différents métaux réduits, leurs dissolutions ne jouissant pas toutes également, au même degré, de la faculté d'être décomposées dans ces appareils.

» Presque tous les métaux sont réduits de leurs dissolutions avec l'appareil à colonne de sable et la dissolution de monosulfure de sodium.

» Le cuivre est réduit d'une dissolution de nitrate, sous forme de dendrites, dans toute la hauteur de la colonne de sable, lors même qu'elle a 5 centimètres de hauteur; il en est de même de l'or, de l'argent, du cobalt, du nickel, etc.

» Une dissolution à parties égales de nitrate de cuivre et de nitrate d'argent donne d'abord de l'argent en dendrites ou en plaques; le cuivre vient ensuite, mais longtemps après.

» Avec le plâtre gâché, on obtient la réduction du platine, du cobalt, etc., et des indices de réduction du chrome.

» La nature des parois des intervalles capillaires ne paraît exercer aucune influence sur le phénomène de la réduction métallique; car, en opérant avec des lames de verre, si l'on interpose entre elles une feuille de papier, ou bien si l'on applique sur l'une d'elles une couche très-mince de vernis, le métal se dépose soit sur la feuille de papier, soit sur la couche de vernis.

§ V. — *De la substitution des fêlures des tubes aux diaphragmes en kaolin humides, dans les appareils électrochimiques simples.*

» Les appareils électrochimiques simples qui m'ont servi jusqu'ici à former un grand nombre de produits insolubles cristallisés sont composés d'un tube de 1 centimètre environ de diamètre, fermé à la partie inférieure par de l'argile ou du kaolin humide retenu avec de la toile fixée sur la paroi extérieure avec du fil. Ce tube rempli d'une dissolution plonge dans une éprouvette contenant une autre dissolution; dans chacune d'elles plonge une lame de métal différent, les deux lames sont mises en communication pour former un couple électrochimique. On peut supprimer maintenant le diaphragme d'argile et se borner a opérer avec un tube fêlé, fermé par en bas à la lampe; la fissure par laquelle les deux dissolutions réagissent très-lentement l'une sur l'autre remplace le diaphragme; les effets varient suivant l'étendue de la fissure en largeur, c'est-à-dire suivant l'action capillaire qu'elle exerce.

» Le couple dit couple à gaz oxygène, qui est un des premiers couples à courant constant que j'ai fait connaître, est composé d'un tube fermé par un bout avec une membrane ou du kaolin et rempli d'une dissolution de potasse caustique et plongeant dans une éprouvette contenant de l'acide nitrique ordinaire, puis d'un fil de platine qui complète le circuit dont chaque bout plonge dans l'un des deux liquides; il se dégage aussitôt du gaz oxygène sur le bout du fil de platine qui plonge dans la dissolution de potasse; tandis qu'il se produit du gaz nitreux dans l'éprouvette, par suite de la réaction de l'hydrogène, qui se dégage à l'autre bout, sur l'acide nitrique. On obtient les mêmes effets en opérant avec un tube fêlé, fermé par un bout à la lampe au lieu de l'être avec du kaolin.

» Avec l'appareil électrochimique simple et la fermeture du tube avec le kaolin, on obtient, comme je l'ai démontré anciennement, les sulfures et iodures simples et doubles; il en est de même avec le tube fêlé, mais avec cette différence toutefois que la fissure quand elle est excessivement étroite, conduisant très-mal l'électricité, on obtient quelquefois des résultats dif-

férents ; ainsi, en expérimentant avec l'iodure de potassium, on obtient toujours avec le premier appareil d'abord un double iodure de potassium et de plomb, en aiguilles très-blanches, d'un blanc satiné, puis l'iodure jaune de plomb cristallisé; avec le deuxième appareil, le double iodure est quelquefois nettement cristallisé par suite d'une action très-lente.

Résumé.

» Il est démontré dans ce Mémoire :

» 1° Qu'un espace capillaire placé entre une dissolution métallique et une dissolution de monosulfure alcalin constitue un couple voltaïque; cet espace se comporte comme le fil métallique dans un couple électrochimique simple.

» Dans le premier cas, le métal est réduit sur les parois de cet espace et les parties adjacentes; dans le second il l'est sur le bout du métal qui plonge dans la dissolution métallique et il n'y a aucun effet produit par la fissure. La fissure dans le tube fêlé remplace donc le fil métallique, et *vice versâ*, avec cette différence toutefois que l'action est plus intense avec le fil qu'avec la fissure, en raison d'une meilleure conductibilité et d'un courant plus énergique puisqu'il est produit par deux causes; tandis qu'avec la fêlure une seule cause intervient pour la formation du courant, la réaction des deux dissolutions l'une sur l'autre.

» 2° La nature des parois capillaires est sans influence sur le phénomène.

» 3° Le papier à dialyse se comporte comme les autres espaces capillaires, mais l'action est plus tumultueuse, plus rapide; les produits formés s'altèrent beaucoup plus rapidement, en raison de la grande proximité des dissolutions, des déchirures ou des altérations qui peuvent se produire dans le papier et que l'expérimentateur ne peut prévoir.

» 4° Les acides franchissent plus facilement les espaces capillaires que les dissolutions salines et les couleurs végétales.

» 5° Les principes qui ont été exposés dans le précédent Mémoire et dans celui-ci serviront probablement à expliquer certains phénomènes géologiques de décompositions et de formations de minéraux, dans des roches qui se laissent pénétrer par des eaux tenant en dissolution de l'air ou des substances enlevées aux filons ou aux roches qu'elles traversent.

» 6° L'étude de la physiologie en général peut en recevoir un utile concours, car tous les êtres organisés présentent les éléments nécessaires pour constituer des couples électrochimiques donnant lieu à des phénomènes

non interrompus de décompositions et de recompositions, qui probablement interviennent dans les phénomènes de la vie. »

COSMOLOGIE. — *Classification adoptée pour la collection de météorites du Muséum; par* M. **Daubrée**.

« Les corps qui nous arrivent des espaces planétaires, et que l'on comprend sous le nom général de *météorites*, ont été depuis longtemps rapportés à deux grandes divisions, les *fers* et les *pierres*.

» C'est là, en effet, la division qui paraît à la fois la plus simple et la plus naturelle.

» Toutefois, en examinant un certain nombre de ces masses, plusieurs savants ont jugé convenable, il y a quelques années, d'établir une troisième division intermédiaire entre les deux précédentes, à laquelle ils ont donné les noms de *mésosidérites*, de *lithosidérites* ou de *sidérolithes* pour caractériser cette nature mixte.

» Quelque commode que paraisse ce dernier système de division, dès qu'on cherche à en faire usage sur une série nombreuse de chutes, on se trouve dans l'embarras. Les passages qui relient les termes extrêmes de cette série, d'une part le fer massif, d'autre part la pierre exempte de fer, conduisent à un véritable arbitraire. C'est ainsi que certains échantillons placés par les uns dans la division intermédiaire le sont par les autres dans la troisième ou dans la première. Si l'on refuse d'admettre cette division intermédiaire, les difficultés sont plus grandes, particulièrement pour les fers, tels que celui de Pallas, où des grains pierreux commencent à se montrer disséminés au milieu de la masse métallique, et qui servent ainsi de premier chaînon entre les fers et les pierres.

» En installant la collection des météorites du Muséum dans le nouveau meuble qui vient d'être construit pour la recevoir, j'ai voulu remplacer l'arrangement purement chronologique qui avait été adopté jusqu'à présent, par une classification qui permît de saisir les rapports généraux et particuliers qui existent entre les termes déjà nombreux de cette suite d'échantillons planétaires.

» Pour indiquer le principe de cette classification, sans entrer aujourd'hui dans des détails, je me bornerai à donner succinctement les caractères des quatre grandes divisions qui ont été adoptées.

» J'ai dû donner à chacune de ces divisions des noms particuliers.

» Quelque regrettable qu'il soit d'introduire dans la science des noms nouveaux et parfois compliqués, on doit souvent en reconnaître l'utilité,

tant pour faire sentir à l'instant la nature d'un corps et son caractère saillant, que pour en rendre l'étude commode dans les divers pays. Les noms scientifiques doivent en effet tendre à devenir cosmopolites ; c'est du reste ainsi qu'est établie la nomenclature chimique, qui rend tant de services, et il n'y a pas à craindre de tenter de suivre un aussi bon exemple.

» Bien qu'il ne nous parvienne à la surface du sol que des météorites solides, on doit évidemment admettre comme possible, et même comme très-probable, l'arrivée dans notre atmosphère de matières gazeuses ou liquides, accompagnant les masses solides, ou au moins ayant la même origine. L'état de nos connaissances au sujet de ces fluides d'origine extraterrestre est trop imparfait pour qu'il y ait lieu de les faire entrer, au moins dès à présent, dans une classification d'ensemble.

» De plus, parmi les météorites affectant l'état solide, on en a cité à diverses reprises qui sont tombées avec le même cortége de lumière et de bruit, non en masse cohérente, comme des météores ordinaires, mais à l'état de poussière. Comme ces poussières météoriques n'ont pas été convenablement étudiées et distinguées des poussières d'origine terrestre, que d'ailleurs leur nature peut être modifiée par suite de leur combustion dans l'air, nous les passerons également sous silence.

» C'est donc exclusivement des météorites solides et cohérentes que nous nous occuperons ici.

» Le fer métallique, qui d'une part manque dans toutes les roches terrestres, et qui, d'autre part, appartient à presque toutes les météorites, m'a paru fournir la base le plus naturelle des grandes divisions, tant par sa disposition et son mode d'association à la matière pierreuse que par sa proportion relative.

» Nous appellerons *sidérites* (1) les météorites qui renferment du fer métallique, et, par opposition, *asidérites* celles qui en sont dépourvues.

» Les sidérites peuvent être privées de toute matière pierreuse, ou du moins n'en pas renfermer qui soit visible à l'œil nu. Dans ce dernier cas, elles en renferment parfois une très-petite quantité que l'analyse chimique décèle seule, par les résidus qu'elles laissent aux acides. Ces masses de fer constituent les *holosidères* (2), correspondant aux fers météoriques proprement dits et représentées, par exemple, par les masses de Caille et de Charcas.

» Lorsque les sidérites renferment des silicates, le fer peut s'y trouver

---

(1) De σίδηρος, fer.

(2) De ὅλος, *tout :* rappelle que la masse est *complétement* métallique, quant à son éclat.

soit sous forme de *masse continue*, semblable à une éponge dont la matière pierreuse occuperait les vacuoles, soit à l'état de *grains* plus ou moins gros, *disséminés* dans une gangue pierreuse.

» Dans le premier cas, les sidérites appartiennent à la division des *syssidères* (1); elles appartiennent à celle des *sporadosidères* (2) dans le second.

» Les syssidères elles-mêmes peuvent renfermer la pierre à deux états qui correspondent à ceux qui viennent d'être indiqués pour le fer, soit en grains distincts, disséminés, comme on l'observe dans le fer de Pallas, dans celui du désert d'Atacama, dans celui de Tuczon, etc.; soit sous forme d'une masse continue, d'un réseau qui s'enchevêtre avec le réseau de fer, ainsi qu'il arrive pour le fer de Rittersgrünn, par exemple, comme je l'ai reconnu récemment à l'aide d'un procédé particulier.

» La division des sporadosidères renferme le plus grand nombre des météorites connues. Pour en faciliter l'étude, j'ai cru devoir la subdiviser en trois sous-groupes sous les noms de *polysidères* (3), *oligosidères* (4) et *cryptosidères* (5), suivant que le fer y est en grande quantité (Sierra de Chaco), en petite quantité (Saint-Mesmin, Aumale, etc.), ou enfin en proportion indiscernable à la vue [Juvinas (6), Chassigny (7)].

» Disons que ces trois subdivisions sont loin d'avoir la même valeur que celle dont il vient d'être question, car elles ne peuvent être basées, comme ces dernières, sur des caractères bien tranchés. Toutefois, chacune d'elles correspond à des variations très-sensibles de la densité.

» La quatrième subdivision des météorites cohérentes est celle des *asidères* correspondant aux *asidérites*, qui, comme on l'a vu plus haut, est caractérisée par l'absence du fer métallique. A mesure qu'on étudie plus attentivement les météorites au point de vue de la présence du fer métallique, le nombre des échantillons de ce dernier groupe se réduit davantage. Il est à peu près restreint aujourd'hui aux météorites charbonneuses (Alais, Orgueil.)

---

(1) De *συν*, *avec*, rappelle que le métal forme une masse *continue*.

(2) De *σποϱας*, *disséminé*.

(3) De *πολυς*, *beaucoup*.

(4) De *ολιγος*, *peu*.

(5) De *κϱυπτος*, *caché*.

(6) Comme l'a reconnu M. Gustave Rose (*Beschreibung der meteoriten Sammlung zu Berlin*, p. 129).

(7) D'après un examen fait récemment au laboratoire du Muséum par M. Lawrence Smith.

» Tel est le principe sur lequel est basée cette classification. On a cherché à y exprimer, sous une forme simple et pratique, comme il convenait pour l'arrangement d'une collection, les différences et les rapports qui existent entre les deux types de météorites.

» Ces différences et ces rapports, qui sont rendus numériquement sensibles par la variation de la densité, sont exprimés dans le tableau qui suit :

Météorites solides et cohérentes.

			GROUPES.	SOUS-GROUPES.	EXEMPLES.	DENSITÉS.
Sidérites. Météorites renfermant du fer à l'état métallique..........	Ne renfermant pas de matières pierreuses......	....	I. HOLOSIDÈRES...	....	Charcas......	7,0 à 8,0
	Contenant à la fois du fer et des matières pierreuses..	Le fer se présente sous forme d'une *masse continue*........	II. SYSSIDÈRES.....	....	Rittersgrünn..	7,1 à 7,8
		Le fer se présente en *grains disséminés*....	III. SPORADOSIDÈRES.	*Polysidères.* La quantité de fer est considérable.	Sierra de Chaco........	6,5 à 7,0
				Oligosidères. La quantité de fer est faible.......	Aumale......	3,1 à 3,8
				Kryptosidères. Le fer est indiscernable à la vue..	Chassigny....	3,5
					Juvinas......	3,0 à 3,2
Asidérites. Météorites ne renfermant pas de fer à l'état métallique.......	....	....	IV. ASIDÈRES......	....	Orgueil......	1,9 à 3,0

ASTRONOMIE. — *Sur la nébuleuse d'Orion; par le* **P. SECCHI.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un dessin de la nébuleuse d'Orion, qui vient d'être fait au Collége romain, et qui sera publié dans quelque temps, après mon retour à Rome, pour y faire les dernières rectifications, s'il en est encore besoin, ce que je ne crois guère.

» Ce dessin est le résultat des observations combinées que nous avons faites, le R. P. Ferrari et moi, de sorte que rien n'y a été mis qui n'ait été parfaitement constaté par nous deux.

» Pour ce qui concerne la structure de la nébuleuse, l'analyse spectrale prouve bien son état gazeux, état qui lui est commun avec les autres

masses nébuleuses qu'on voit dans le Sagittaire, et dans les nébuleuses planétaires.

» Je dirai seulement que le trapèze, quoi qu'il paraisse situé dans un espace obscur, doit avoir autour de lui une forte nébulosité, car le spectre nébulaire est très-accusé et n'est nullement diminué par la présence du spectre stellaire des étoiles. Cet isolement des étoiles n'est donc qu'apparent, et dû à l'excès de lumière de la nébuleuse sur celle des étoiles. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la benzoïne et ses dérivés; par* **M. N. Zinin**.

(Commissaires : MM. Dumas, Regnault, H. Sainte-Claire Deville.)

« Dans ces derniers temps je me suis livré à de nouvelles études sur la benzoïne et le benzyle, et je suis arrivé à quelques résultats qui me paraissent intéressants.

» J'ai démontré qu'un atome d'hydrogène dans la benzoïne est aisément remplacé par les groupes des acides organiques; des corps, tels que l'acétobenzoïne, se forment dans l'action des chloranhydrides sur la benzoïne. Ces benzoïnes copulées se laissent facilement nitrer, et on peut supposer avec beaucoup de probabilité que la substitution de NO^2 à l'hydrogène s'effectue dans le groupement benzoïne et non pas dans celui de l'acide; tout au moins le produit de l'action du chloronitrobenzoyl sur la benzoïne diffère par ses propriétés des produits nitrés qui se forment dans l'action de l'acide nitrique sur la benzoylobenzoïne. Je ne suis pas encore parvenu à remplacer l'hydrogène dans la benzoïne par un groupe alcoolique; en essayant entre autres l'action de l'iodure d'éthyle sur une dissolution de la benzoïne dans le pétrole bouillant à 172 degrés centigrades, à laquelle j'ajoutais du sodium, j'ai vu que la plus grande partie de la benzoïne dissoute se précipitait de la dissolution après l'addition du sodium, que l'hydrogène ne se dégageait pas et que le résultat final de la réaction était un corps résineux.

» Le benzyle se dépose sans altération de sa dissolution dans un chloranhydride bouillant.

» La réaction du pentachlorure de phosphore sur le benzyle est très-nette : tout le benzyle se trouve transformé en un corps qui n'est autre chose que le produit de la substitution de 2 atomes de chlore à 1 atome

d'oxygène. Ce corps, le chlorobenzyle, est intéressant par le dédoublement qu'il éprouve sous l'action de la potasse caustique :

$$\underbrace{C^{14}H^{10}OCl^2}_{\text{Chlorobenzyle.}} + 2KHO = 2KCl + \{\underbrace{C^7H^6O^2}_{\text{Acide benzoïque.}} + \underbrace{C^7H^6O}_{\text{Aldéhyde benzoïque.}}\}.$$

» La réaction du $PhCl^5$ sur la benzoïne n'est pas aussi simple; le chlorobenzyle formé est toujours mélangé avec une grande quantité d'un produit liquide et résineux.

» Par l'action des agents réducteurs, le benzyle est transformé en benzoïne; ces agents attaquent aisément la benzoïne même. Le zinc et l'acide chlorhydrique agissant sur ce corps, en dissolution alcoolique, lui enlèvent 1 atome d'oxygène. Je nomme désoxybenzoïne le produit formé dans cette réaction. Le même corps se forme dans la réaction du sulfhydrate d'ammoniaque sur le benzyle; mais cette dernière réaction est loin d'être aussi nette que la première. Il importe de remarquer que les mêmes agents réducteurs, c'est-à-dire le zinc et l'acide chlorhydrique, agissant sur l'aldéhyde benzoïque ou sur l'essence d'amandes amères, produisent un corps qui, d'après sa composition et ses propriétés, doit être nommé hydrobenzoïne (sa formule est $C^{14}H^{14}O^2$); l'action des agents oxydants le convertit facilement en benzoïne. La transformation de l'aldéhyde benzoïque en benzoïne, qui s'effectue dans cette réaction, me paraît offrir un intérêt particulier. Je suis parvenu à obtenir l'hydrobenzoïne en chauffant la benzoïne à l'abri du contact de l'air atmosphérique, dans un tube scellé à la lampe, avec une dissolution alcoolique de potasse caustique. Il se forme ici avec l'hydrobenzoïne de l'acide benzylique mêlé avec plus ou moins d'acide benzoïque selon l'énergie de la réaction, ainsi qu'une petite quantité d'autres produits encore peu déterminés.

» La désoxybenzoïne peut être mise en ébullition avec une dissolution concentrée de potasse caustique sans s'altérer; mais lorsqu'on la soumet à l'action prolongée de cet agent, même à la température ordinaire, elle donne des produits dont l'étude n'est pas encore terminée. L'action de l'acide azotique sur ce corps est digne d'être remarquée : la désoxybenzoïne se dédouble dans ce cas en deux produits : l'un est un acide nitrobenzoïque qui déjà, par sa solubilité dans l'eau, se distingue beaucoup de l'acide nitrobenzoïque normal; l'autre est un mononitrobenzyle [sa composition est exprimée par la formule $C^{14}(H^9NO^2)O^2$]; la réaction est nette, cependant comme produit accessoire il se forme toujours un peu de benzyle.

» Jusqu'à présent, on n'a pas obtenu de produits nitrés bien déterminés par la réaction de l'acide azotique sur la benzoïne; selon la concentration de l'acide et l'énergie de la réaction, la benzoïne se transformait ou en benzyle ou en un corps résineux. En faisant réagir sur la benzoïne un acide azotique très-concentré, d'un poids spécifique égal à 1,5, je suis parvenu à obtenir des produits bien déterminés. L'expérience doit être exécutée de la manière suivante : on prend environ 10 grammes de benzoïne, on les jette dans 30 à 35 grammes d'acide bien refroidi, et aussitôt que la benzoïne est dissoute et qu'une vapeur rouge commence à se dégager, on verse la solution dans de l'eau froide. Le produit traité par l'éther et l'alcool peut être séparé en deux corps nitrés : l'un est résineux, très-soluble dans les deux dissolvants mentionnés; l'autre, qui est au contraire peu soluble, n'est autre chose que le mononitrobenzyle dont nous avons déjà parlé. Remarquons bien que, par l'action de l'acide azotique concentré sur le benzyle, on obtient deux produits nitrés qui sont différents du précédent; celui-ci est intéressant par le dédoublement qu'il éprouve sous l'action de la potasse caustique :

$$C^{14}(H^9NO^2)O^2 + HHO = C^7H^4NHO^2 + C^7H^5HO^3.$$

» Les deux corps formés dans cette réaction sont : le premier un acide oxybenzoïque : le second un acide azobenzoïque, insoluble dans l'eau et dans l'alcool; son sel de potassium est presque insoluble dans l'alcool; l'acide nitrique concentré le transforme en acide mononitrosobenzoïque, insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool.

» En chauffant de 130 à 160 degrés centigrades la benzoïne avec de l'acide chlorhydrique concentré, dans un tube fermé, j'ai obtenu un corps peu soluble (sa formule est $C^{28}H^{20}O$); il paraît être formé par un doublement du groupement benzoïne. Ce corps, que je nomme *lépidène*, à cause de la forme de ses cristaux qui se présentent en écailles nacrées, est très-stable; il distille sans altération; la potasse caustique fondue ne paraît pas agir sur lui, pourtant il se comporte tout autrement en contact avec les agents oxydants : par une action ménagée de l'acide azotique, il est transformé, même à froid et sans se dissoudre, en un corps qui prend la forme d'aiguilles ternes, dont la composition est exprimée par la formule $C^{28}H^{20}O^2$; c'est un oxylépidène; les agents réducteurs le transforment sur-le-champ en lépidène. Il est beaucoup moins stable que ce dernier; fondu et un peu surchauffé, il est déjà altéré et transformé en d'autres composés; la potasse caustique, en dissolution alcoolique, le décompose aisé

ment. Le brome donne avec le lépidène un produit de substitution dont la composition est exprimée par la formule $C^{28}H^{18}Br^{2}O$; ce corps se laisse oxyder presque aussi facilement que le lépidène.

» Le poids de la benzoïne soumis à l'action de l'acide chlorhydrique égale le poids des produits formés dans la réaction : en même temps que le lépidène, il se produit ici du benzyle et une matière huileuse qui n'est pas encore étudiée. Dans cette réaction, la formation du benzyle, corps relativement plus oxygéné que la benzoïne, permet déjà de comprendre celle du lépidène, corps moins oxygéné.

» Les faits nouveaux que je viens de faire connaître, quoique insuffisants encore pour déterminer la nature des radicaux qui concourent à la formation de la benzoïne et de ses dérivés et la nature de leur liaison dans ces corps, conformément aux théories admises actuellement dans la chimie des composés carboniques, me paraissent néanmoins démontrer jusqu'à l'évidence que le groupement de la benzoïne ou du benzyle, dérivé du benzoyl par un doublement, se dédouble dans certaines réactions en donnant lieu à la formation des produits dont les groupements rentrent pour la plupart dans la série benzoyl, et que le groupement même de la benzoïne possède encore la propriété de se doubler.

» Qu'il me soit permis d'ajouter ici quelques mots sur l'action du chlore humide et de l'acide sulfurique fumant sur l'essence d'amandes amères; le corps qui se forme dans ces réactions n'a pas été obtenu, jusqu'à présent, dans un état de pureté suffisant pour qu'on en ait pu déterminer exactement la nature : on l'a nommé le benzoate de l'hydrure de benzoyl. En reprenant l'étude de ce corps, j'ai fait réagir l'acide chlorhydrique concentré sur l'essence d'amandes amères, et j'ai obtenu le corps précédent en grande quantité et à l'état de pureté parfaite; l'identité de ce corps avec le composé qui se produit dans l'action du chlore et de l'acide sulfurique sur l'essence d'amandes amères a été constatée par des expériences réitérées. Ce corps est neutre aux papiers réactifs, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'éther, ainsi que dans une solution de potasse caustique; les acides le précipitent de cette solution sans altération, même après une ébullition assez prolongée; mais sous l'action des acides, il est bientôt altéré, surtout à chaud, et converti en un corps huileux.

» Je demande à l'Académie la permission de ne décrire les propriétés de ces derniers corps, ainsi que des produits de décomposition de la désoxybenzoïne et de quelques autres composés de la même série, que dans une prochaine communication que j'aurai l'honneur de lui faire. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur les appareils de distribution à un seul tiroir.* Mémoire de **M. Deprez**, présenté par M. Combes. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

« On sait que, pour appliquer aux machines locomotives le principe de la détente variable, on emploie universellement l'appareil connu sous le nom de *coulisse de Stephenson*, dont la théorie est maintenant parfaitement connue, grâce aux travaux de MM. Phillips, Zeuner, etc. La coulisse primitive, dite *coulisse mobile*, a subi plusieurs modifications dont le but était de rendre plus régulière et plus symétrique la distribution des deux côtés du piston; ces modifications sont : la coulisse fixe ou coulisse renversée, la coulisse droite d'Allen, l'appareil de Sharp et Stewart, et l'appareil Walschaërt qui est très-répandu en Belgique. Dans la coulisse mobile, l'avance linéaire, ou, en d'autres termes, la quantité dont le tiroir a démasqué les lumières quand le piston est au point mort, varie depuis la plus grande admission jusqu'à la plus petite, tandis que, dans les quatre autres systèmes que je viens de citer, l'avance linéaire est constante pour tous les crans de la détente. Mais, à part cette différence, tous ces appareils de distribution à un seul tiroir présentent dans leur fonctionnement les particularités suivantes : à mesure que l'étendue de l'admission diminue, l'ouverture des lumières est de plus en plus rétrécie, la période d'échappement anticipé augmente; il en est de même de la période de compression et de celle de l'admission anticipée. Je me suis proposé de trouver un appareil qui apportât quelques améliorations à cette distribution et, pour cela, je me suis appuyé sur la considération suivante : Si l'on suppose que le piston soit à l'une des extrémités de sa course et la coulisse fixée au cran de plus grande admission, lorsque le piston commencera à se mouvoir, les lumières seront démasquées très-rapidement; si alors on prend le levier de relevage et si l'on place la coulisse dans une position plus voisine du point milieu, les lumières seront fermées plus tôt qu'elles ne l'auraient été si la coulisse n'avait pas été déplacée, mais, pour éviter que la compression ne commence trop tôt, il faudra relever la coulisse pour la replacer au cran où elle était d'abord; le piston achèvera alors sa course, et cette succession de mouvements recommencera dans la course inverse. On voit que la coulisse devra faire deux oscillations pendant que le piston n'en fera qu'une.

» Dans le premier des appareils que j'ai l'honneur de présenter à l'Aca-

démie, ce mouvement est très-simplement réalisé par une disposition qui m'a conduit en même temps à supprimer les excentriques. A la crosse du piston est liée une tige dont un point est guidé verticalement (je suppose qu'il s'agit d'une locomotive), suivant la droite qui passe par le milieu de la course du piston. Cette tige est prolongée au delà du point guidé d'une quantité qui dépend de l'avance linéaire et du recouvrement du tiroir, et elle forme l'un des côtés d'un parallélogramme articulé dont un autre côté est formé par une portion de la bielle elle-même. Au côté opposé à la bielle et au point où elle s'articule avec la tige liée à la crosse du piston est soudée d'équerre une coulisse rectiligne. Pour transmettre le mouvement de cette coulisse au tiroir, j'emploie le système suivant : le coulisseau est lié à l'extrémité d'une bielle dont l'autre extrémité est guidée suivant le prolongement de l'axe de la tige du tiroir; c'est au milieu de cette bielle que vient s'articuler la bielle qui mène le tiroir et qui est moitié moins longue. Il résulte de cette disposition que le tiroir se meut toujours comme la projection verticale du point de la grande bielle mené par la coulisse, et que, par conséquent, l'avance linéaire est invariable puisque la coulisse est verticale quand le piston est au point mort. Dans mon Mémoire, je donne la théorie de cet appareil, et, moyennant certaines restrictions, j'arrive à l'équation du mouvement du tiroir, qui est de la forme

$$A \sin \alpha + B \cos \alpha + f(\alpha),$$

A et B étant des constantes, et $f(\alpha)$ une fonction perturbatrice produite par le mouvement vertical de la coulisse et qui améliore la distribution.

» Je donne ensuite la description de plusieurs autres appareils qui dérivent de celui-ci, et je termine par l'appareil que j'ai nommé épicycloïdal, et dans lequel j'emploie un excentrique et un engrenage. Il jouit de propriétés très-remarquables et permet d'obtenir, au moyen d'un seul tiroir, une distribution aussi bonne que celle des appareils à deux tiroirs.

» Je vais donner ici quelques résultats obtenus sur un modèle du système à parallélogramme, sans excentriques, que j'ai décrit plus haut et que je comparerai avec une très-bonne distribution à coulisse renversée. Les éléments fixes du modèle sont : recouvrement, $17^{mm},5$ à gauche et $16^{mm},5$ à droite; avance linéaire, $2^{mm},5$ à gauche et $3^{mm},5$ à droite. Je prends la moyenne entre l'admission des deux côtés du piston en prévenant que les écarts ne dépassent jamais 4 pour 100 de la course; il en est de même de la compression :

	Appareil nouveau.			Coulisse renversée.		
Durée de l'admission en centièmes de la course..	50	33	22	48	33	22
Durée de la compression en centièmes de la course.	16	25	37	18	25	33
Ouverture maxima des lumières en millimètres..	11	7,5	5	7,7	5	3,7

» Pour comparer la coulisse à cet appareil, j'ai ramené le recouvrement à 17 millimètres dans les deux cas. On voit qu'à détente égale les deux systèmes donnent lieu à la même compression, mais que le nouveau donne des ouvertures de lumière plus grandes d'environ 45 pour 100. Je dois dire que le mouvement vertical de la coulisse droite du modèle n'est égal qu'aux 0,13 de la course du piston.

» Je donne maintenant le même tableau pour l'appareil épicycloïdal :

	Appareil nouveau.			Coulisse renversée.		
Durée de l'admission en centièmes de la course........................	50	39	24	21	18	11
Durée de la compression en centièmes de la course....................	3,4 (*)	12	20	9 (*)	28	5,3 (*)
Rapport de l'ouverture maxima des lumières au recouvrement..........	1,63	2,84	1	0,72	0,33	0,14

» On voit combien ces résultats sont supérieurs à ceux que donnent les appareils connus à un seul tiroir, et en même temps quelle latitude ils laissent, relativement à la détente et à la compression qu'on peut faire varier d'une façon presque arbitraire. »

M. Darget adresse de Sainte-Radegonde (Gers) une nouvelle rédaction de sa démonstration du *Postulatum* d'Euclide.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

M. de Saint-Lager adresse, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, un exemplaire complet de ses « Études sur les causes du crétinisme et du goître endémique » et prie la Commission de vouloir substituer cet exemplaire à celui qui avait été adressé par lui le 27 mai dernier. L'auteur indique, dans la Lettre d'envoi, les éléments nouveaux qu'il croit avoir apportés à la solution de la question.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie).

(*) Les chiffres marqués d'un astérique correspondent aux cas où l'on a cherché à réduire la compression.

M. Béchamp, dont la Note insérée au *Compte rendu* du 10 juin dernier a été renvoyée à la Commission de Sériciculture, exprime le désir que ses Notes antérieures du 29 avril et du 20 mai soient soumises à l'examen de la même Commission.

Ces deux Notes seront renvoyées à la Commission de Sériciculture.

M. Alliot adresse un complément aux Notes qu'il a adressées le 17 juin dernier sur diverses questions de médecine.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

GÉOLOGIE. — *Études de physique terrestre au volcan de Santorin.* [Suite (1).] Extrait d'une Lettre de **M. Janssen** à M. Edm. Becquerel.

« Indépendamment des recherches d'analyse spectrale dont les principaux résultats ont été présentés à l'Académie par M. Ch. Sainte-Claire Deville, j'ai étudié le volcan au point de vue du magnétisme terrestre, des mouvements du sol, des températures, etc.

» L'île de Santorin est formée par les bords d'un grand cratère de soulèvement. Ce cratère rompu en plusieurs endroits a livré passage aux eaux de la mer qui y forment un bassin intérieur au centre duquel s'élèvent les *kameni* ou îlots volcaniques. Ces îlots, ou plutôt les centres éruptifs qui leur ont donné naissance, sont sensiblement distribués suivant une ligne droite qui marque la direction de la grande fissure d'éruption de l'île.

» Or, on sait que les laves et roches d'origine volcanique jouissent en général de propriétés magnétiques plus ou moins marquées. Une grande fissure du sol profond qui serait devenu le siége d'épanchements de matière magnétique devrait donc agir plus fortement que le sol environnant sur l'aiguille aimantée. Telle est l'idée fort simple que j'ai soumise à Santorin au contrôle de l'expérience.

» Les éléments magnétiques étudiés sont : la déclinaison, l'inclinaison et l'intensité dans le plan horizontal. Mais ces déterminations qui exigent beaucoup de temps et de rigueur étaient rendues bien difficiles par des causes perturbatrices de tous genres : l'existence fréquente d'un vent violent, la chute des pierres, le tremblement du sol, etc. J'ai pu heureusement me

(1) *Voir* le numéro du 24 juin 1867, p. 1303.

rendre maître de ces difficultés, et l'ensemble des mesures obtenues indique avec évidence une action magnétique plus forte suivant la direction du plan éruptif actuel dont la direction a été reconnue par M. Fouqué et qui se trouve jalonnée par les centres éruptifs de Micra, Georges, Aphroessa, etc. Pour l'inclinaison notamment, j'ai obtenu des différences de plusieurs degrés entre les points de l'île qui se trouvent tout à fait en dehors de l'axe d'éruption et ceux qui, comme l'îlot de Micra, sont placés sur sa direction. Ce dernier point a même donné une inclinaison plus forte de 5 degrés.

» L'étude géologique d'une région située près d'Aphroessa avait fait soupçonner à M. Fouqué l'existence, en ce point, d'une fissure secondaire. J'ai étudié cette région au point de vue magnétique, et les mesures sont venues, en effet, confirmer les prévisions de ce géologue distingué.

» En résumé, monsieur, il me paraît que ces études de magnétisme appliqué à l'étude des volcans et des terrains d'origine volcanique promettent de conduire à d'intéressants résultats. Elles constituent comme une sorte de sondage magnétique des couches profondes du sol, sondage très-propre à éclairer sur leur véritable nature, et qui apportera à la géologie de très-utiles lumières.

» J'ai fait aussi quelques études sur les vibrations du sol au moment des explosions. Sans avoir à cet égard des déterminations suivies, j'ai pu néanmoins constater d'une manière très-certaine que les vibrations avaient presque toujours lieu dans un sens perpendiculaire à la direction de la grande fissure d'éruption. Ainsi, en considérant cette fissure comme les deux bords d'une plaie, l'effet des forces volcaniques serait de soulever et d'ouvrir les bords de cette plaie. Ce résultat me paraît indiquer d'une manière très-simple comment les fissures se produisent et se propagent, et du reste il est tout à fait en accord avec la théorie de M. Élie de Beaumont sur le mécanisme de la formation des volcans.

» Pour compléter les études de physique terrestre que je devais faire à Santorin, j'ai mesuré les températures de l'eau de la mer à diverses profondeurs, et j'ai fait des sondages dans les points où ces mesures présentaient de l'intérêt; enfin, je rapporte les éléments d'une carte de l'état de l'éruption au moment de mon départ. Ces documents, rapprochés de ceux que M. Fouqué a obtenus de son côté avant mon arrivée, permettront de suivre les phases du phénomène volcanique pendant la période de nos études. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'isomérie dans la série acétylénique.* Note de MM. **Reboul** et **Truchot**, présentée par M. Balard.

« L'objet de cette Note est de montrer qu'à côté du groupe acétylénique C^nH^{2n-2} dont l'acétylène C^2H^2 est le premier terme, viennent se ranger parallèlement une série d'hydrogènes carbonés isomères dont la constitution, essentiellement binaire, peut être représentée par la formule $\left.\begin{matrix} C^{n'}H^{2n'-1} \\ C^{n'}H^{2n'-1} \end{matrix}\right\}$ destinée à indiquer qu'ils sont formés par l'accolement de deux radicaux hydrocarbonés identiques. L'exposant du carbone s'y trouvant forcément pair, il en résulte qu'à chaque terme de la série acétylénique ne correspond point un isomère dans la nouvelle série, mais seulement à ceux dont n est pair, $\left(n' = \frac{n}{2}\right)$, c'est-à-dire de deux en deux.

» Le premier exemple de cette isomérie est fourni par l'hexoylène C^6H^{10}, homologue supérieur du valérylène, et le diallyle $\left.\begin{matrix} C^3H^5 \\ C^3H^5 \end{matrix}\right\}$ si bien étudié par M. Wurtz.

» La Note publiée par M. E. Caventou dans les *Comptes rendus* de 1864 nous avait complétement échappé, de sorte que nous avons refait son travail sans le connaître. Nos résultats concordent d'ailleurs avec les siens; mais comme il y en a quelques-uns qui sont nouveaux, on nous permettra de les signaler d'une manière rapide.

» Le bromure d'hexylène, décomposé par la potasse alcoolique, donne de l'hexylène bromé $C^6H^{11}Br$ mélangé d'hexylène que l'on sépare par des distillations fractionnées. L'hexylène bromé, liquide bouillant à 138 degrés environ, d'une densité de 1,17 à 15 degrés, chauffé pendant une douzaine d'heures en vases clos et à 150 degrés avec de la potasse alcoolique, fournit de l'hexoylène en perdant HBr.

» L'hexoylène est un carbure d'une densité 0,71 à 13 degrés, d'une odeur alliacée très-pénétrante, bouillant à 76-80 degrés. Le diallyle bout bien plus bas, à 59 degrés.

» Lorsqu'on ajoute peu à peu du brome à de l'hexoylène refroidi au moyen d'un mélange réfrigérant, et qu'on s'arrête dès que la couleur du brome commence à persister, le liquide résultant, lavé à l'eau alcaline, puis séché, présente très-sensiblement la composition du dibromure $C^6H^{10}Br^2$ (1) (mélangé d'un peu de tétrabromure). Ce liquide, mis en

(1) Un dosage de brome a donné : $Br = 68,5$ pour 100. La formule $C^6H^{10}Br^2$ exige $Br = 66,1$ pour 100.

contact avec un excès de brome, en fixe une nouvelle proportion en donnant un dégagement très-notable d'acide bromhydrique et se convertit en tétrabromure liquide (1). L'hexoylène se comporte donc vis-à-vis du brome comme son homologue, le valérylène, et point du tout comme le diallyle qui du premier coup donne dans le mélange réfrigérant un tétrabromure cristallisé.

» Voici un second exemple. M. Bauer, en décomposant par la potasse alcoolique le bromure de diamylène $(C^5H^{10})^2Br^2$, a obtenu un hydrogène carboné bouillant vers 150 degrés, d'une odeur de térébenthine, et qu'il a nommé rutylène. Ce carbure se produit par l'élimination de 2 HBr de la molécule de bromure de diamylène, et dès lors on peut regarder comme très-probable qu'il est constitué par l'accolement des deux résidus amyliques $\left.\begin{matrix}C^5H^9\\C^5H^9\end{matrix}\right\}$, comme le diallyle $\left.\begin{matrix}C^3H^5\\C^3H^5\end{matrix}\right\}$ est le résultat de l'accolement des deux résidus propyliques C^3H^6. Le rutylène serait un homologue supérieur du diallyle et non de l'hexoylène.

» C'est en effet ce qui paraît avoir lieu, et on peut l'établir en préparant le carbure $C^{10}H^{18}$, homologue supérieur de l'hexoylène, par la méthode générale qui donne naissance à ces hydrogènes carbonés. On commence par se procurer du décylène $C^{10}H^{20}$ par le procédé indiqué par MM. Pelouze et Cahours dans leur beau travail sur les pétroles d'Amérique, et qui consiste à transformer par le chlore l'hydrure de décyle en chlorure de décyle qu'on décompose ensuite par la potasse alcoolique. Le décylène obtenu est traité, après purification, par le brome, qui le transforme en bromure $C^{10}H^{20}Br^2$ qu'on décompose à son tour par la potasse alcoolique, après l'avoir préalablement chauffé jusqu'à ce qu'il commence à se décomposer. En distillant ensuite au bain d'huile et précipitant par l'eau, on obtient un liquide qui est un mélange de décylène et de décylène bromé qu'on sépare par des distillations fractionnées.

» Le *décylène bromé* $C^{10}H^{19}Br$ (2) est un liquide incolore quand il vient d'être rectifié, mais qui brunit peu à peu, d'une densité 1,109 à la température de 15 degrés. Il bout sans décomposition vers 215 degrés. Chauffé à 180 degrés en vases clos pendant six heures avec 3 volumes d'une

---

(1) Après quinze heures de contact, le liquide obtenu, lavé avec une solution alcaline, séché et analysé, a donné Br = 78,6 pour 100. La formule $C^6H^{10}Br^4$ exige Br = 79,6 pour 100.

(2) Un dosage de brome a donné Br = 37 pour 100. La théorie exige 36,5 pour 100.

solution alcoolique de potasse saturée à chaud, il a fourni un mélange de décylène bromé inaltéré, de carbure $G^{10}H^{18}$ et d'un éther mixte $G^{10}H^{19}.G^{2}H^{5}O$. On sépare le carbure, beaucoup plus volatil que les deux autres produits, par une suite de distillations fractionnées, et on enlève les dernières traces de brome par une digestion prolongée en vases clos et à 100 degrés avec un peu de sodium.

» L'hydrogène carboné ainsi obtenu est un liquide plus léger que l'eau, d'une odeur faible rappelant celle de l'oignon. Il bout vers 165 degrés, c'est-à-dire quelques degrés plus haut que le décylène; il est au décylène ce que l'hexoylène est à l'hexylène, ce que le valérylène est à l'amylène. Son analyse a fourni des nombres qui concordent avec la formule $G^{10}H^{18}$ (1). Nous le nommerons *décénylène*.

» Traité peu à peu par le brome dans un mélange réfrigérant jusqu'à ce que la couleur du brome persiste, il se transforme en un liquide qui offre sensiblement la composition du dibromure $G^{10}H^{18}Br^{2}$ (2). Ce liquide, mis en digestion avec un excès de brome pendant plusieurs jours, en a fixé deux nouveaux équivalents en donnant un dégagement très-notable d'acide bromhydrique et s'est transformé en un liquide épais, dense, qui donne à l'analyse des résultats qui concordent avec ceux qu'exige la formule du tétrabromure $G^{10}H^{18}Br^{4}$ (3).

» Entre le décénylène, bouillant vers 165 degrés, et le rutylène, bouillant vers 150 degrés, on trouve dans le même sens et à peu près au même degré la différence des points d'ébullition de l'hexoylène et du diallyle. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur le protosulfure de cobalt.* Note de **M. Th. Hiortdahl**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« On ne connaît guère exactement le protosulfure de cobalt anhydre.

---

(1)

	Trouvé. I.	Trouvé. II.	Calculé.
	$G = 86,5$	»	$G = 86,96$
	$H = 13,1$	13,1	$H = 13,04$

(2)

Trouvé.	Calculé.
$Br = 54,9$	$Br = 53,7$

Il est probablement mélangé avec une petite quantité de tétrabromure.

(3)

Trouvé.	Calculé.
$G = 26,0$	$G = 26,2$
$H = 4,1$	$H = 3,9$
$Br = 70,1$	$Br = 69,9$

Le sulfure qu'on obtient en fondant le cobalt métallique avec du soufre se présente, d'après Proust, avec l'éclat métallique et une couleur grise. Berzélius indique qu'il est d'un jaune grisâtre. D'après Berthier, le sulfure qu'on obtient en réduisant le sulfate avec du charbon est un corps gris et magnétique.

» Mes expériences montrent qu'il y a, outre le protosulfure, un autre sulfure moins riche en soufre, dont la formule est

$$Co^4 S^3 = (Co^2 S + 2 CoS).$$

Il est probable que les sulfures que je viens de citer appartiennent à ce dernier degré de sulfuration du cobalt.

» Lorsque l'on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré sur l'oxyde noir de cobalt (oxyde du commerce) chauffé au rouge, il se sépare un sulfure en globules fondus, d'une couleur jaune-laiton et d'un vif éclat métallique. Il est fortement attiré par l'aimant. La composition est trouvée :

Cobalt, p. d.	71,4
Soufre	28,6

La formule $Co^4 S^3$ exige :

Cobalt	71,09
Soufre	28,91

Ce produit est évidemment identique au sulfure de Proust, dont la composition est :

Cobalt	71,5
Soufre	28,5

» Pour avoir le protosulfure de cobalt, il faut recourir au procédé par double décomposition indiqué par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost. Lorsqu'on fond le sulfate de cobalt anhydre avec du sulfure de baryum et un excès de chlorure de sodium, on trouve, après le refroidissement, un grand nombre de cristaux prismatiques très-minces implantés dans la masse fondue. Quelquefois, par refroidissement lent, le sulfate de baryte, formé par la réaction, se sépare en cristaux lamellaires qui sont perforés par le sulfure prismatique. Le protosulfure, dont les cristaux ont ordinairement une longueur de 4 à 5 millimètres, a un éclat métallique très-prononcé et une couleur gris-acier, avec une nuance de jaune-bronze. Il se dissout dans les acides et même, quoique lentement, dans l'acide acétique. En présence de l'eau, il se transforme peu à peu en sulfate.

» L'analyse a présenté un peu de complication, parce qu'il m'a été

impossible de séparer complétement de petites quantités de sulfate de baryte et de sulfure de baryum accompagnant la matière. Deux analyses, faites sur les cristaux les mieux triés, ont donné, en faisant abstraction des quantités de sulfate de baryte et de baryte dissous, les nombres suivants :

	I.	II.
Cobalt	62,6	64,5
Soufre, p. d	37,4	35,5

La formule CoS exige :

Cobalt	65,22
Soufre	34,78

» Les cristaux du protosulfure ne sont pas attirés par l'aimant, tandis que le sulfure jaune Co^4S^3 en est fortement attiré. Voilà une différence entre les deux sulfures de cobalt qui est tout à fait analogue à celle que présentent le pyrite magnétique et le pyrite de fer ordinaire.

» La forme du protosulfure en prismes minces et allongés ressemble beaucoup à celle du sulfure de nickel qu'on trouve dans la nature : millerite, haarkies (pyrite en cheveux) des Allemands, qui cristallise en prismes hexagonaux terminés par un rhomboèdre. Les petites dimensions des cristaux n'ont permis de mesurer que la zone verticale. L'angle du prisme a été trouvé de 120 degrés environ. Il est donc très-probable que le protosulfure cristallisé, que je viens de décrire, correspond au millerite, et qu'il y a ainsi de l'isomorphisme entre les sulfures du cobalt et du nickel, un nouveau fait dans la série des analogies qui réunissent ces deux métaux.

» Le monosulfure de cobalt est, du reste, connu des minéralogistes. Il se trouve en masses non cristallisées à Rajpootanah, dans les Indes orientales, et il a reçu le nom de *syepoorite*. »

PATHOLOGIE. — *De l'influence des rétrécissements de l'orifice pulmonaire sur la formation de tubercules pulmonaires.* Note de **M. Lebert**, présentée par M. Velpeau.

« Occupé depuis quelque temps de nouvelles recherches sur les affections tuberculeuses, j'ai étudié avec un soin particulier les éléments mécaniques de leur étiologie, comme par exemple l'irritation pulmonaire à tous les degrés chez les tailleurs de pierre, les mineurs de houille, etc. A cette occasion, j'ai été frappé de la fréquence des tubercules pulmonaires dans les cas de rétrécissement congénital, soit du cône, soit de l'orifice de l'artère pulmonaire. Si dans les temps passés on y faisait moins attention, et

si les exemples de cette coïncidence rapportés par Favre et Travers, par Grégory, par M. Louis, par Creveld, paraissaient isolés, les cas observés depuis vingt ans la montrent dans la proportion d'un tiers, et souvent dans des circonstances dans lesquelles tout autre élément étiologique de tuberculisation ne peut plus exister. J'ai pu réunir, pour ma part, vingt-quatre faits de ce genre, nombre imposant, si l'on tient compte de la rareté relative de cette affection. Le développement fréquent des tubercules dans cette maladie est d'autant plus frappant, que rien n'est plus rare que de rencontrer des tubercules pulmonaires dans les maladies aussi variées que communes des orifices du cœur gauche, que l'on observe presque exclusivement après la vie intra-utérine. Tous ces cas se trouvent à peu d'exceptions près, jusqu'à l'âge de vingt-cinq ans, presque aussi fréquents chez la femme que chez l'homme. Dans vingt et un cas le rétrécissement pulmonaire était considérable, deux fois il est incomplètement décrit, et une fois l'abord du sang dans l'orifice pulmonaire était considérablement gêné par une altération congénitale de la valvule tricuspide, qui elle-même était rudimentaire; mais une grande membrane de nouvelle formation, munie de muscles papillaires et de tendons, divisait le ventricule droit en deux moitiés qui ne communiquaient que par des ouvertures étroites, ce qui gênait notablement le passage du sang du ventricule dans le cône artériel de l'artère pulmonaire. Ce cas a été observé à l'hôpital de Breslau, et fort bien décrit par M. le D[r] Ebstein. Un autre cas d'étroitesse congénitale très-notable de l'artère pulmonaire, avec vaste communication des deux ventricules et des deux oreillettes, a aussi été observé dans notre hôpital et a été décrit très au long par moi dans les *Archives de Virchow*. Il y a surtout trois formes de rétrécissement congénital à distinguer, l'étroitesse primitive de l'artère pulmonaire, munie alors de deux valvules seulement, espèce de malformation, puis le rétrécissement du cône pulmonaire artériel, et enfin celui de l'orifice de cette artère. Ces deux derniers états sont dus à une inflammation intra-utérine, soit myocardite, soit endocardite, et comme ordinairement la cloison interventriculaire manque ou se trouve largement ouverte, cette phlegmasie doit avoir lieu avant la fin du troisième mois de la vie intra-utérine, époque à laquelle la cloison sépare complétement les deux ventricules entre eux. Le trou oval reste souvent ouvert aussi, le canal artériel plus rarement. Il résulte de tout cela une circulation irrégulière, troublée, incomplète pour les poumons. La dilatation des artères bronchiques, œsophagiennes, coronaires du cœur, de la sous-clavière même, ne fournit qu'une circulation collatérale incomplète et qui, à la longue, altère

la nutrition des poumons; aussi les a-t-on souvent notés comme petits et incomplétement développés dans cette altération congénitale. C'est donc cette circulation irrégulière, inégale, incomplète par places, qui fait naître les altérations que nous allons décrire, tandis que l'hyperémie pulmonaire la plus intense et la plus étendue dans l'altération des orifices veineux bicuspidal et tricuspidal ne conduit point au développement des tubercules. Je ne connais ni âge ni maladie qui offre, d'un autre côté, cette fréquence d'un tiers de tubercules pulmonaires, et, par conséquent, on est en droit de la mettre en rapport avec la sténose pulmonaire.

» L'étude clinique, aussi bien que l'anatomie pathologique, prouvent en outre qu'il ne s'agit point là de quelques granulations disséminées, mais d'une maladie longue, progressive, fatale. Entre dix et vingt-cinq ans, c'est même une des causes de mort des plus importantes dans le rétrécissement pulmonaire. La marche rapide de trois et de quatre mois est la rare exception : le plus souvent l'affection tuberculeuse a duré pendant des années. La fréquence des hémoptysies est surtout remarquable dans ces observations. Une amélioration pendant la bonne saison n'est pas rare pendant les premiers temps, mais plus tard la fièvre hectique et le marasme augmentent ou persistent jusqu'à la fin. Tandis qu'à l'ordinaire c'est le poumon droit qui est atteint le premier de tubercules, dans la sténose pulmonaire c'est le poumon gauche : celui qui est essentiellement comprimé est atteint le premier et pendant longtemps seul. Un cas observé par moi paraît faire exception, mais il confirme cette règle en ce sens que le cœur était placé de façon à comprimer essentiellement le poumon droit. Les signes physiques, les symptômes secondaires dans d'autres organes n'offrent rien d'exceptionnel.

» Les caractères anatomiques sont les mêmes que dans les autres formes de tuberculisation, que je regarde de plus en plus comme un travail phlegmasique lent, par foyers pneumoniques petits et disséminés ou par granulations nombreuses, la plupart du temps consécutives aux foyers mentionnés, phlegmasie toute de faiblesse et de cachexie, sauf quelques exceptions, comme, du reste, en général ou au moins très-souvent, l'inflammation chronique, comme, par exemple, dans la cirrhose du foie, dans l'inflammation parenchymateuse des reins, même dans beaucoup de cas de phlegmasie lente des os et des articulations, est bien plutôt due à un mauvais état de la constitution qu'à un état sthénique.

» On trouve dans les diverses observations, et assez souvent même dans les poumons du même individu, tous les passages entre des foyers petits,

disséminés et d'autres volumineux, confluents; d'autres, enfin, en plein travail ulcéreux, jusqu'à des cavernes volumineuses; souvent des cavernes plus petites, nombreuses, s'y trouvent à côté des cavités étendues. Le ramollissement, le commencement d'ulcération s'observent surtout bien dans des foyers petits encore. Tout autour des foyers le tissu pulmonaire est, ou condensé, ou le siége d'une inflammation et induration interstitielle ou péribronchique. Dans les lobes inférieurs il n'est pas rare de rencontrer des granulations grises ou jaunes, fermes ou déjà un peu molles. Des tubercules de la plèvre, la pleurésie sous toutes les formes, ont été observés. Des granulations de la muqueuse bronchique sont plus rares. On a aussi noté des granulations tuberculeuses à la surface du cœur, des tubercules jaunes dans le cerveau, dans la rate, dans les intestins, dans le mésentère, le péritoine, dans le foie et les reins.

» Il est donc bien digne d'intérêt de constater que le rétrécissement de l'artère pulmonaire à son origine tend indubitablement à produire une tuberculisation pulmonaire étendue et progressive, aussi bien caractérisée par les caractères cliniques que par l'anatomie pathologique. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'action physiologique du bromure de potassium, établie par l'expérimentation sur les animaux.* Note de **M. J.-V. Laborde**, présentée par M. Ch. Robin.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une relation sommaire des principaux résultats de nombreuses expériences entreprises dans le but de déterminer l'action physiologique du bromure de potassium. Ces expériences ont été réalisées sur les divers types de l'échelle animale et sur l'homme lui-même, en ma propre personne; mais, bien que les résultats obtenus dans ces diverses conditions offrent, quant aux points essentiels, une concordance qui en garantit et la signification et la portée, je ne donnerai ici que ceux qui m'ont été fournis par l'expérimentation sur les batraciens; car, chez ces animaux surtout, les effets produits se manifestent avec une netteté et une individualisation qui ne sauraient permettre le doute tant sur la réalité que sur la nature de ces effets (1).

---

(1) Dès le mois de mars dernier, nous avons commencé, à la Société de Biologie, une série de communications sur ce sujet, lesquelles se trouvent consignées aux *Comptes rendus* des séances de cette Société savante. Nous y avons également répété, publiquement et plusieurs fois, nos expériences.

» Lorsqu'on soumet à l'action du bromure de potassium une grenouille (*Rana viridis*), en lui faisant absorber, par un procédé sur lequel je reviendrai, de 20 à 40 centigrammes de cette substance (selon la force du sujet), voici ce que l'on observe :

» Premièrement, et dès le début, c'est-à-dire quatre ou cinq minutes après l'administration du bromure, des phénomènes *d'excitation* de nature tétanique, tels que roideur et renversement du tronc en arrière ou en avant, courbure en arc de cercle, fermeture convulsive des paupières, etc.

» La période marquée par ces accidents n'est point constante, bien qu'elle existe le plus souvent; en tout cas, elle est de peu de durée et est bientôt suivie d'une *deuxième période*, qui peut être appelée période de *collapsus*, et dans laquelle se révèlent les phénomènes qui paraissent véritablement caractériser l'action spéciale du bromure de potassium dans l'état physiologique; ces phénomènes sont les suivants :

» La flaccidité et l'abandon des membres postérieurs, lesquels demeurent allongés, inertes, et, par conséquent, ne se tiennent plus dans la flexion tonique qui caractérise la pose normale de l'animal au repos;

» Le défaut de *réaction* (à un degré progressif) aux excitations de toute sorte (piqûre, pincement, déchirure, électrisation, etc.) portées sur ces mêmes membres.

» Ce défaut de mobilité réactionnelle, complet d'abord aux pattes postérieures, ne tarde pas à s'étendre aussi aux membres antérieurs, et même (le plus fréquemment) aux deux yeux, l'excitation de la cornée et de la sclérotique ne provoquant plus la fermeture des paupières.

» Les mouvements qui sont du ressort de la spontanéité de l'animal sont néanmoins conservés, car il est permis de constater leur manifestation non-seulement partielle, mais même totale, se traduisant par le *saut* réitéré et énergique.

» Les mouvements respiratoires du flanc, qui, dès le début de l'intoxication, s'accélèrent très-notablement, subissent bientôt après un ralentissement progressif, jusqu'à cessation complète; à ce moment, c'est-à-dire dans un temps qui peut varier d'une demi-heure à trois quarts d'heure à partir des premières manifestations toxiques, l'animal tombe dans l'état de mort apparente, et toute manifestation motrice volontaire ou provoquée a complétement cessé.

» Cependant la poitrine ouverte montre le cœur continuant à fonctionner avec le rhythme, sinon avec le nombre normal de ses battements; ce

nombre, en effet, est manifestement diminué, et s'atténue progressivement, ce qui n'empêche pas le cœur de survivre encore durant une, deux et quelquefois trois heures. L'importance de ce fait ne saurait être méconnue; il démontre que le bromure de potassium n'agit point à la façon des poisons dits musculaires ou poisons du cœur.

Si, d'ailleurs, on interroge l'état des propriétés du tissu musculaire avant la manifestation des accidents ultimes qui précèdent la mort apparente, puis bientôt réelle de l'animal, on constate que ces propriétés, notamment la *contractilité*, sont parfaitement conservées; il est également facile de s'assurer, par l'irritation des nerfs périphériques mis à nu, que les nerfs n'ont point perdu leur excitabilité propre, puisqu'on provoque de cette façon des contractions énergiques dans les pattes postérieures.

» De cette relation succincte, dans laquelle nous avons négligé, à dessein, un certain nombre de phénomènes secondaires, se dégagent deux faits principaux qui méritent surtout d'être mis en évidence; ce sont :

» 1° *L'atténuation progressive, puis l'abolition complète des mouvements réflexes;*

» 2° *La persistance, et par conséquent la conservation des mouvements volontaires.*

» Or, ce dernier fait montre clairement que ce n'est point en agissant directement et primitivement sur l'*encéphale* que le bromure de potassium manifeste les effets qui lui sont propres; ce n'est pas non plus, nous venons de le voir, en abolissant les propriétés du tissu musculaire et des cordons nerveux périphériques; d'où il est permis de conclure, en dernière analyse, *que le bromure de potassium exerce primitivement son action sur la moelle épinière, et que cette action a pour résultat essentiel d'annuler ou de détruire, dans cet organe, la propriété qui lui appartient de présider aux manifestations fonctionnelles dites réflexes.*

» Pour compléter ces recherches, j'ai fait une étude comparative de l'action physiologique des substances qui se rapprochent le plus, par leur composition et leurs attributs chimiques, de la précédente, et qu'en raison de cette parenté l'on pourrait être entraîné à considérer (ce qui a déjà été fait) comme *succédanées* les unes des autres : tels sont l'iodure de potassium et le bromure de sodium. Tout en réservant les détails de cette étude pour une communication ultérieure, je dirai ici, par anticipation, que les résultats donnés par l'expérimentation ne confirment nullement les prévisions fondées sur l'analogie. Ainsi, à dose double et même triple, le bromure de sodium, quoique plus soluble encore que le bromure de potassium, ne pro-

duit, chez la grenouille pas plus que chez certains mammifères (cabiai, chien), aucun trouble appréciable et caractéristique, et laisse l'animal sain et sauf; quant à l'iodure de potassium, s'il entraîne assez rapidement la mort chez les batraciens, et si, par cet effet de pure léthalité, il se rapproche du bromure de potassium, il en diffère totalement par les phénomènes physiologiques qu'il engendre, lesquels sont caractérisés principalement par l'excitation et l'exaltation de la motilité dans ses divers modes.

» Je pourrais, dès à présent, montrer l'importance des déductions que ces résultats expérimentaux entraînent dans le domaine des applications à la thérapeutique, but final de nos recherches; mais cette partie complémentaire du travail que je prépare sur ce sujet exigerait des développements que ne comporte point cette simple Note. Il importe de dire un mot, en terminant, du procédé à l'aide duquel nous faisons pénétrer la substance en expérimentation dans l'organisme animal.

» L'injection sous-cutanée est assurément le meilleur moyen qui puisse être employé chez les mammifères, et c'est celui auquel nous avons eu habituellement recours; mais, chez les batraciens, cette méthode, tout en conduisant en définitive aux résultats essentiels que nous avons consignés plus haut, présente plusieurs inconvénients dont les principaux sont : 1° de provoquer des phénomènes localisés au point de l'introduction de la substance, phénomènes qui sont de nature à donner le change à un observateur peu ou point prévenu; 2° de prêter à des objections relatives au mode d'absorption par pure *imbibition*, objections dont la portée a été, d'ailleurs, singulièrement exagérée par quelques auteurs.

» Quant à nous, nous plaçons, sur la membrane interdigitale préalablement étalée de la grenouille, la dose voulue du sel en nature finement pulvérisé; la dissolution en est rendue très-rapide par la projection de quelques gouttes d'eau, et l'absorption se révèle bientôt, en quelques minutes, et par la disparition complète de la substance, et par le début des phénomènes généraux par lesquels l'agent chimique en expérimentation manifeste son action.

» Ce procédé, qui, s'il a été déjà mis en usage, n'a pas été du moins mentionné, à notre connaissance, en même temps qu'il met à l'abri des inconvénients et des objections dont nous avons dit un mot précédemment, ne saurait permettre le moindre doute relativement au mode de pénétration et de dissémination dans l'organisme, par la circulation générale, de la substance employée. »

M. **Blondin** adresse une Note relative à un bois de cerf gigantesque qui existe dans l'une des tours du château d'Amboise :

« Ces restes, bien conservés jusqu'ici, appartiennent, dit-il, à une espèce certainement détruite et ont été envoyés d'Allemagne sous Charles VIII : ils paraissent beaucoup plus grands que ceux du *Cerf à bois gigantesque* du Muséum.... Ces débris figureraient avec honneur dans la belle collection du Muséum, et probablement cette translation serait d'autant plus facile que le château d'Amboise appartient à l'État. »

M. **Trémaux** adresse quelques remarques au sujet de la communication récente de *M. Boussinesq* sur l'action réciproque de deux molécules.

M. **Schulz** adresse une Note, écrite en allemand, sur une question d'analyse mathématique.

Cette Note sera soumise à l'examen de M. Chasles.

M. **Bastian** adresse de Wissembourg une Note extraite d'un Traité d'apiculture qu'il vient de publier; cette Note est relative à la parthénogénèse.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

Au nom de la Section de Chimie, M. **Chevreul**, son Doyen, fait la communication suivante :

« La Chimie est cultivée avec ardeur; il n'est guère de séance de l'Académie qu'elle ne soit l'objet de communications importantes. Après l'examen des travaux des chimistes résidant à Paris, la Section reconnaît qu'en dehors des trois premiers candidats, dont les titres à la place vacante sont incontestables, s'il lui était ordonné de classer ceux qu'elle juge dignes d'appartenir à l'Académie, il lui serait impossible de le faire avec équité, en ce moment, tant la difficulté est grande d'apprécier respectivement des titres anciens et des titres récents; l'embarras où elle se trouve tient à la fois au nombre des savants et à la diversité de leurs travaux pour lesquels elle a une grande estime : évidemment les rangs qu'elle leur assigne-

rait aujourd'hui pourraient être bientôt intervertis par des travaux en cours d'exécution.

» La Section s'est donc décidée à soumettre seulement au choix de l'Académie les chimistes qu'elle a déjà désignés à ses suffrages dans une précédente circonstance.

» En conséquence, elle présente la liste suivante de candidats pour la place vacante dans son sein par suite du décès de *M. Pelouze*.

En première ligne.	**M. Wurtz.**
En deuxième ligne, ex æquo, *et*	**M. Berthelot.**
par ordre alphabétique.	**M. Cahours.** »

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la séance prochaine.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 1er juillet 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Nouveaux documents sur les limites de la période jurassique et de la période crétacée; par M. J.-F. Pictet, Correspondant de l'Académie des Sciences. Genève, 1867; br. in-8°.

Ville de Paris. Bulletin de statistique municipale, publié par les ordres de M. le Baron Haussmann. Mois de janvier 1867. Paris, 1867; in-4°.

Sur quelques questions relatives aux fonctions elliptiques; par M. E. Catalan. Rome, 1867; in-4°. (Extrait des *Atti dell' Accademia pontifica de' Nuovi Lincei.*)

Animaux fossiles et géologie de l'Attique; par M. Alb. Gaudry. Livraisons 17 et 18, texte et planches. Paris, 1867; in-4°.

Histoire du service de santé de la marine militaire et des Écoles de médecine navale en France depuis le règne de Louis XIV jusqu'à nos jours (1666-1867); *par* M. A. Lefèvre. Paris, 1867; 1 vol. in-8° avec 12 plans, cartes et fac-simile.)

Études sur l'Exposition de 1867, *ou les Archives de l'Industrie au* XIX[e] *siècle*, publiées sous la direction de M. Eug. LACROIX. 2[e] fascicule, 10 juin 1867. Paris, 1867; grand in-8°.

Sur la tension des lames liquides; par M. G. VAN DER MENSBRUGGHE. 2[e] Note. Bruxelles, 1867; br. in-8°.

Restitution du calendrier hébraïque tel qu'il était au siècle qui précéda la ruine de Jérusalem (70 de l'ère chrétienne); *par* le P. MÉMAIN. Paris, 1867; br. in-8°.

Étude sur la marche et le mode de propagation du choléra dans l'arrondissement d'Aix en 1865; *par* le D[r] BOURGUET. Aix, 1867; br. in-8°.

The history... *Histoire de l'invention des phares dioptriques et de leur introduction dans la Grande-Bretagne; par* sir David BREWSTER. Londres, 1867; br. in-8°.

Index seminum quæ Hortus botanicus imper. Petropolitanus pro mutua commutatione offert. Accedunt animadversiones botanicæ nonnullæ. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Results... *Résultats déduits des observations météorologiques faites en diverses stations de la colonie du Cap de Bonne-Espérance dans les années* 1861 *à* 1865, réunies par une Commission nommée par le Gouvernement. Sans lieu ni date; in-4°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 juillet 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Florule du Finistère; par MM. P.-L. CROUAN et H.-M. CROUAN. Paris et Brest, 1867; 1 vol. grand in-8° avec planches.

Études sur l'Exposition de 1867, *ou les Archives de l'Industrie au* XIX[e] *siècle*, publiées sous la direction de M. E. LACROIX. 3[e] fascicule, 30 juin 1867. Paris, 1867; grand in-8° avec planches.

La météorologie pratique, ses applications faciles au point de vue de l'agriculture et de la marine; par M. CHAPELAS-COULVIER-GRAVIER. Soissons, 1867; br. in-8°.

Mémoire sur l'influence que le sol géologique peut exercer sur la culture et les produits de la vigne dans certaines contrées du sud-ouest de la France; par M. A. LEYMERIE. Toulouse, sans date; br. in-8°.

Lettre à M. de Verneuil : 1° *sur l'extension du type garumnien;* 2° *sur la véritable place du plan de séparation entre les étages inférieur et moyen du terrain tertiaire; par* M. LEYMERIE. Toulouse, 1867; opuscule in-8°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 1867, 33e année. Bruxelles, 1867; in-12.

De l'homœopathie; par M. J. BRENIER. Gand, 1867; br. in-8°.

Etudes sur les affinités chimiques; par MM. C.-M. GULDBERG et P. WAAGE. Christiania, 1867; in-4°.

Commissao... *Commission géologique de Portugal. Mollusques fossiles. Gastéropodes des dépôts tertiaires du Portugal; par* M. PEREIRA DA COSTA. 2e cahier. Lisbonne, 1867; in-4° avec planches. (Présenté par M. de Verneuil.)

Memoir... *Mémoires sur les spermogons et les pycnides des lichens filamenteux, frutescents et foliacés; par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1859; in-4° avec planches. (Extrait des *Transactions de la Société royale d'Edimbourg,* t. XXII.)

On the... *Sur les houilles tertiaires de la Nouvelle-Zélande; par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1865; in-4°. (Extrait des *Transactions de la Société royale d'Édimbourg.*)

On the... *Sur les houilles tertiaires de la Nouvelle-Zélande*; *par* M. W. LAUDER LINDSAY. Sans lieu ni date; opuscule in-8°. (Extrait des *Comptes rendus de la Société royale d'Edimbourg,* t. XXIV.)

Observations... *Observations de nouveaux lichens et champignons recueillis dans la province d'Ottago* (*Nouvelle-Zélande*); *par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1866; in-4°. (Extrait des *Transactions de la Société royale d'Édimbourg,* t. XXIV.)

Observations... *Observations sur les lichens de la Nouvelle-Zélande; par* M. W. LAUDER LINDSAY. Londres, 1866; in-4° avec planches. (Extrait des *Transactions de la Société Linnéenne,* t. XXV.)

The... *Flore d'Islande; par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1861; opuscule in-8°.

On... *Sur l'*Arthonia melaspermella; *par* M. W. LAUDER LINDSAY. Londres, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Journal de la Société Linnéenne,* t. IX.)

Monograph... *Monographie du genre* Abrothallus; *par* M. W. LAUDER LINDSAY. Perth, 1856; br. in-8°.

Experiments... *Expériences sur la transmission du choléra de l'homme aux animaux; par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1854; br. in-8°.

Suggestion... *Suggestions pour des observations à faire sur l'influence du choléra et d'autres virus épidémiques sur les animaux; par* M. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1857; br. in-8°. (Reproduit du *Journal médical d'Édimbourg.*)

On the... *Sur la transmission des maladies entre l'homme et les animaux; par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1858; opuscule in-8°.

On the... *L'action des eaux pesantes sur le plomb; par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1859; br. in-8°.

Histology... *Histologie des évacuations cholériques de l'homme et des animaux; par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1866; br. in-8°.

On the... *Sur l'éruption du Kölluqja, volcan d'Islande, en mai* 1860; *par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1861; br. in-8°.

On the... *Sur la géologie des Champs-d'Or d'Ottago (Nouvelle-Zélande); par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 4 pages in-8°. (Extrait des *Comptes rendus de l'Association britannique de Cambridge.*)

The place... *De la place et de l'influence de l'histoire naturelle au point de vue de la colonisation, avec applications particulières à Ottago (Nouvelle-Zélande); par* M. W. LAUDER LINDSAY. Édimbourg, 1863; br. in-8°.

On the... *Sur les asiles d'aliénés en Norvége; par* M. W. LAUDER LINDSAY. Londres, 1868; br. in-8°.

Murray... *Institution royale Murray pour les aliénés à Perth. Rapports médicaux annuels. Préface; par* M. W. LAUDER LINDSAY. Sans lieu ni date; 1 feuille d'impression.

Thirty... *Rapports annuels faits au Directeur de l'Asile royal Murray des aliénés à Perth; par* M. W. LAUDER LINDSAY. 33e, 34e, 35e Rapports. Perth, 1860, 1861, 1863; 3 br. in-8°.

The... *Histologie du sang des aliénés, par* M. W. LAUDER LINDSAY. Sans lieu ni date; opuscule in-8°.

(La suite du Bulletin *au prochain numéro.)*

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 JUILLET 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT DE L'INSTITUT invite l'Académie des Sciences à désigner l'un de ses Membres pour la représenter, comme lecteur, dans la séance publique annuelle qui doit avoir lieu le 15 août prochain.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE. — *Note sur la découverte de l'attraction; par* M. CHASLES.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie quelques écrits de Pascal, qui montrent qu'il s'est beaucoup occupé de la recherche des lois de l'attraction, et qu'il les a connues.

» L'idée d'une attraction réciproque entre tous les corps était dans tous les esprits depuis l'apparition du livre immortel de Copernic, qui a fondé l'Astronomie moderne, et où cette idée se trouve nettement exprimée (1). Tycho-Brahé, Kepler, Bacon, Roberval, Descartes dans son système des

---

(1) *Gravitas quid sit.* — Equidem existimo gravitatem non aliud esse, quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam a divina Providentia opificis universorum, ut in unitatem integritatemque suam sese conferant in formam globi coëuntes. Quam affectionem credibile est etiam Soli, Lunæ, cæterisque errantium fulgoribus inesse, ut ejus efficacia in ea qua se repræsentant rotunditate permaneant, quæ nihilominus multis modis suos efficiunt circuitus. (Livre I, chap. IX.)

tourbillons, Boulliau, Hévélius, Wren, Hook, admettaient ce principe d'une attraction générale. Mais quelle était la cause première de cette attraction? Comment était-elle produite? Exigeait-elle, par exemple, l'intermédiaire d'un fluide? Suivant quelles lois s'exerçait-elle?

» Il paraît que ces questions ont préoccupé vivement Pascal. Il en parlait en 1636, quand il avait à peine treize ans, dans une Lettre écrite en commun avec Roberval, imprimée dans les œuvres de Fermat (1). En outre, une Lettre adressée à Descartes le 2 juin 1646, et une autre adressée à Boyle le 2 mars 1648, Lettres inédites, se rapportent aussi à l'attraction. Mais les documents suivants renferment des résultats formels et l'énoncé des deux lois de l'attraction.

» En 1652, Pascal écrit à Boyle qu'il a un bon nombre d'observations dont personne n'a encore parlé, et, partant eu connaissance, sur l'attraction et ses lois. « Je vais vous en faire part, dit-il. Vous trouverez ci-joint » ces expériences au nombre de plus de cinquante. » Pascal entend par *expériences* les notes, les raisonnements, les démonstrations qu'il consignait sur des feuilles détachées.

» Dans une autre Lettre adressée à Boyle, le 2 septembre, sans millésime, les lois de l'attraction sont énoncées ainsi : « Dans les mouvements célestes, » la force, agissant en raison directe des masses et en raison inverse du » quarré de la distance, suffit à tout et fournit des raisons pour expliquer » toutes ces grandes révolutions qui animent l'univers. »

Dans une Lettre du 8 mars 1654, Pascal envoie à Boyle plusieurs observations sur le ressort de l'air, et ajoute : « Vous y trouverez aussi diverses » notes touchant les lois de l'attraction, dont Copernic avoit déjà eu une » idée. »

» Enfin, dans une Lettre du 2 janvier 1655, qui se rapporte à l'attraction à petite distance, il dit : « Je vous ai déjà entretenu plusieurs fois des lois » de l'attraction. Ainsi, comme je vous le disois, l'attraction est une vertu » propre à la matière... Les attractions de la gravité, du magnétisme et de » l'électricité s'étendent jusqu'à des distances fort sensibles. C'est pour » cela qu'elles ont été observées par des yeux vulgaires. Il peut y avoir » d'autres attractions qui s'étendent à de si petites distances qu'elles ont

(1) P. 125. « La commune opinion est que la pesanteur est une qualité qui réside dans » le corps même qui tombe; d'autres sont d'avis que la descente des corps procède de l'at- » traction d'un autre corps qui attire celui qui descend, comme la terre. Il y a une troi- » sième opinion, qui n'est pas hors de vraisemblance; que c'est une attraction mutuelle » entre les corps, causée par un désir naturel que les corps ont de s'unir ensemble.... »

» échappé jusqu'ici à nos observations. Et peut-être que l'attraction élec-
» trique peut s'étendre à ces sortes de petites distances sans même être
» excitée par le frottement. Je vous envoie avec cette lettre un bon nombre
» de notes... »

» La Lettre du 2 septembre me paraît précéder nécessairement cette Lettre du 2 janvier 1655, qui ne se rapporte plus qu'aux attractions à petite distance.

» Est-elle antérieure à celle du 8 mars 1654, et a-t-elle fait suite aux cinquante notes sur les lois de l'attraction, envoyées en 1652? ou bien doit-elle être placée entre le 8 mars 1654 et le 2 janvier 1655? J'ai de fortes raisons de croire qu'elle a été antérieure à 1654. Mais la question est ici sans importance, et je ne m'y arrêterai pas.

» Je passe à quelques notes relatives à la gravitation et à ses conséquences dans l'étude des mouvements des corps célestes. Ces notes ne sont pas sans intérêt, indépendamment des deux lois de l'attraction qui s'y trouvent, comme dans la Lettre du 2 septembre. Elles peuvent avoir fait partie des cinquante notes envoyées par Pascal à Boyle en 1652, et elles seront revenues avec les Lettres mêmes de Pascal. »

Après avoir donné lecture de quatre Notes, M. Chasles ajoute :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie les deux Lettres du 8 mai 1652 et 2 septembre et ces Notes de Pascal, qui se conserveront et pourront être consultées dans les Archives de l'Institut. »

L'Académie décide que ces écrits de Pascal seront reproduits dans le *Compte rendu* de la séance. Les voici :

Ce 8 may 1652.

MONSIEUR,

Je pourrois faire voir par plusieurs exemples que nos physiciens naturalistes avancent beaucoup de choses sans en faire un examen suffisant, et sans autre fondement que l'autorité de ceux qui les ont précédés. J'ay pour le prouver un bon nombre d'observations de toutes sortes dont personne n'a encore parlé, et partant eu connaissance, tant sur l'attraction et de ses lois avec les phénomènes. Je viens vous en faire part. Vous trouverez ci-joint ces expériences, au nombre de plus de cinquante. Je vous prie les examiner et m'en dire vostre sentiment.

Je vous prieray aussy, Monsieur, m'informer de vos nouvelles découvertes. Vous n'ignorez pas combien j'ay de plaisir à les recevoir.

Je suis, Monsieur, comme toujours, vostre très-humble et très-affectionné serviteur,

PASCAL.

A M. Boyle.

Ce 2 septembre.

MONSIEUR,

Dans les mouvements célestes, la force agissant en raison directe des masses et en raison inverse du quarré de la distance sufit à tout et fournit des raisons pour expliquer toutes ces grandes révolutions qui animent l'univers. Rien n'est si beau selon moy; mais quand il s'agit des phénomènes sublunaires, de ces effets que nous voyons de plus près et dont l'examen nous est plus facile, la vertu attractive est un Protée qui change souvent de forme. Les rochers et les montagnes ne donnent aucun signe sensible d'attraction. C'est, dit-on, que ces petites attractions particulières sont comme absorbées par celles du globe terrestre, qui est infiniment plus grande; cependant on donne comme un effet de la vertu attractive la mousse qui flotte sur une tasse de caffé, et qui se porte avec une précipitation très-sensible vers les bords du vase. Est-ce là votre sentiment? Je suis, Monsieur, votre très-affectionné

PASCAL.

A Monsieur Boyle.

NOTE.

Le corps en vertu de la tendance au mouvement que l'attraction lui imprime est capable de parcourir un espace donné dans un temps donné. Sa vitesse initielle sera donc proportionnelle à l'intensité de l'effort ou de la tendance imprimée par la puissance attractive; et cette intensité sera elle-même proportionnelle à la masse attirante à égale distance, et (à) différentes distances, comme la masse attirante divisée par les quarrés de ces distances.

PASCAL.

Les observations astronomiques apprennent que toutes les planètes se meuvent dans une courbe autour du centre du Soleil; qu'elles sont accélérées dans leur mouvement à mesure qu'elles approchent de ce globe, et qu'elles sont retardées à proportion qu'elles s'en éloignent, tellement qu'un rayon tiré de chacune de ces planètes au Soleil décrit des aires ou des espaces égaux en temps égaux. Mais afin que ces grands corps décrivent cette courbe autour du Soleil, il faut qu'ils soient animés par une puissance qui fléchisse leur route en ligne courbe et qu'elle soit dirigée vers le Soleil même. Et comme cette puissance varie toujours de la même manière que la gravité des corps qui tombent sur la terre, on doit conclure qu'elle n'est autre chose que la gravité même des planètes sur le Soleil. D'où il suit, suivant la théorie de la gravité, que la puissance de la pesanteur des planètes augmente comme le quarré de la distance du Soleil diminue.

PASCAL.

NOTE.

On connoît la puissance de la gravité sur la terre, par la descente des corps pesans, et en évaluant la tendance de la lune sur la terre, ou son écart de la tengente à son orbite, dans un temps donné quelconque. Cela posé, comme les planètes font leur révolution autour du Soleil et que deux d'entre elles (Jupiter et Saturne) ont des satellites, en évaluant par leurs mouvements combien une planète a de tendance vers le Soleil ou s'écarte de la tangente dans un temps donné, et combien quelques satellites s'écartent de la tengente de leur orbite, dans le même temps, on peut déterminer la proportion de la gravité d'une planète vers le Soleil, et d'un satellite vers sa planète, à la gravité de la lune vers la terre, et leurs distances respectives.

PASCAL.

NOTE.

J'ay dit que comme les planètes font leur révolution autour du soleil, et que deux d'entre elles ayant des satellites, en évaluant par leur mouvement combien une planète a de tendance vers le soleil, on s'écarte de la tengente dans un temps donné, etc. Il ne faut pour cela que conformément à la loi générale de la variation de la gravité, calculer les forces qui agiroient sur ces corps à distances égales du soleil, de Jupiter, de Saturne et de la terre. Et ces forces donnent la proportion de matière contenue dans ces différents corps. C'est par ces principes qu'on trouve que les quantités de matière du soleil, de Jupiter, de Saturne et de la terre sont entre elles comme les nombres

$$1, \frac{1}{1067}, \frac{1}{3021}, \frac{1}{169282}.$$

PASCAL.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur les machines à vapeur à trois cylindres égaux avec introduction directe dans un seul; par* **M. DUPUY DE LÔME.**

« En étudiant l'Exposition internationale au point de vue des machines marines, on a pu remarquer que les appareils à hélice construits pour la marine impériale française, aussi bien dans les ateliers de l'industrie privée que dans l'usine de l'État à Indret, présentent tous une disposition principale nouvelle qui en est le trait caractéristique.

» Cette disposition principale consiste dans l'application que j'ai faite du système de Woolff, en opérant la détente de la vapeur dans des cylindres séparés de celui où se fait l'introduction directe, mais en modifiant ce système pour les machines marines, de manière à employer trois pistons de même diamètre et de même course, conjugués sur un même arbre, sans qu'aucun des points morts se correspondent.

» J'ai pensé qu'il était intéressant de présenter à l'Académie l'exposé des dispositions principales qui constituent ce système. La plupart de ces dispositions prises isolément ne sont point, sans doute, des inventions nouvelles, mais leur ensemble réalise un progrès important.

» Les résultats principaux que je me suis attaché à obtenir, par ces machines à trois cylindres avec introduction directe dans un seul, sont :

» 1° Économie de combustible;

» 2° Faculté de reculer la limite du nombre de tours qu'on peut obtenir pour les hélices sans engrenage multiplicateur;

» 3° Équilibre statique presque complet des pièces mobiles autour de l'axe de l'arbre, quelle que soit au roulis la position du navire.

» J'emploie trois cylindres égaux de même diamètre et de même course,

placés côte à côte, avec leurs axes dans un même plan, et leurs trois pistons agissant sur un même arbre de couche à trois coudes. Les deux coudes des pistons extrêmes sont placés entre eux à angle droit, et celui du piston milieu (qui reçoit seul directement la vapeur) est placé à l'opposé de cet angle droit, dans le prolongement de la ligne qui le divise en deux parties égales. Enfin deux condenseurs munis chacun d'une pompe à air sont destinés à condenser la vapeur à l'issue des deux cylindres extrêmes.

» En sortant des chaudières, la vapeur, séparée du contact de l'eau bouillante, circule dans un appareil sécheur pratiqué à la base de la cheminée; cet appareil utilise une partie de la chaleur des gaz chauds, en leur en laissant encore assez pour le tirage naturel et en procurant à la vapeur une légère surchauffe. La tension de la vapeur correspondant à la charge des soupapes est de $2^{atm},75$, 209 centimètres de mercure, soit 133 sur les soupapes de sûreté. C'est la limite supérieure des tensions compatibles sans danger avec l'alimentation à l'eau salée. La température de la vapeur saturée correspondante à cette tension serait de 131 degrés; le sécheur amène cette vapeur à la température de 156 degrés, ce qui représente une surchauffe de 25 degrés.

» La vapeur venant du sécheur se bifurque dans deux tuyaux égaux, qui la conduisent dans deux chemises-enveloppes disposées autour de chacun des deux cylindres extrêmes.

» La vapeur circule dans ces enveloppes à l'effet d'échauffer le métal des cylindres extrêmes, dans lequel elle laisse une portion de sa température de surchauffe, et c'est à la sortie de ces enveloppes qu'elle arrive des deux côtés dans la boîte du tiroir du cylindre central. Deux valves de vapeur sont placées *à la sortie* des chemises des cylindres extrêmes, c'est-à-dire à l'entrée de la boîte du tiroir du cylindre milieu.

» Par cette disposition, lorsqu'on réduit l'ouverture de la valve pour modérer l'allure de la machine, on conserve néanmoins à l'intérieur des chemises, pour chauffer les cylindres extrêmes, de la vapeur à une tension élevée, ce qui est d'une grande importance.

» Lorsque les valves sont ouvertes en grand et que la pression de la vapeur aux chaudières est poussée à son maximum, elle arrive au cylindre central à une tension d'environ 200 centimètres de mercure.

» La vapeur, après avoir poussé le piston du cylindre central, s'évacue en se partageant entre les deux cylindres extrêmes, en arrivant à leurs boîtes à tiroirs par de larges passages dont le volume fait, en partie, fonction

de réservoir intermédiaire. Enfin, après avoir poussé les pistons des cylindres extrêmes, elle s'évacue dans le condenseur correspondant.

» La durée de l'introduction de vapeur dans les cylindres, abstraction faite des petites différences entre le dessus et le dessous qui sont dues à l'obliquité des bielles, est réglée ainsi qu'il suit :

Pour le cylindre central..............	0,84 de la course réalisant 0,80
Pour chacun des cylindres extrêmes....	0,78 de la course réalisant 0,75

» Avec cette régulation, avec la tension de vapeur précitée, avec la position décrite pour les trois manivelles de l'arbre de couche, avec des pompes à air bien disposées, comme je l'indiquerai plus loin, avec des sections suffisamment larges pour tous les passages de vapeur, c'est-à-dire avec une ouverture pour l'introduction représentant, à la position extrême des tiroirs, $3\frac{1}{2}$ pour 100 de la surface du piston, multipliée par la vitesse moyenne de ce piston exprimée en mètres par seconde, enfin avec des passages pour l'évacuation un peu supérieurs à la section précitée, on obtient (les valves ouvertes en grand) des pressions moyennes effectives qui sont de 88 centimètres de mercure sur le piston du cylindre central, et de 82 centimètres pour chacun des cylindres extrêmes, ce qui fait pour les trois pistons une pression moyenne effective de 84 centimètres, répartis en trois diagrammes à très-peu près identiques à ceux que représente la figure ci-jointe. En réalité, il y a de légères variations de la contre-pression au cylindre central, mais elles sont négligeables, et les diagrammes ci-contre indiquent bien en moyenne le travail obtenu.

» Pour la machine de ce système qui fonctionne à l'Exposition, le diamètre des trois cylindres à vapeur est de $2^{m},10$ et la course de leurs pistons de $1^{m},30$. Avec ces dimensions et des pressions moyennes de $0^{m},84$ de mercure sur les pistons, il faut faire $57\frac{3}{4}$ tours par minute pour développer 4000 chevaux de 75 kilogrammètres mesurés à l'indicateur.

» La vitesse moyenne des pistons est alors de $2^{m},50$ par seconde, et leur vitesse maximum à mi-course est de $3^{m},93$.

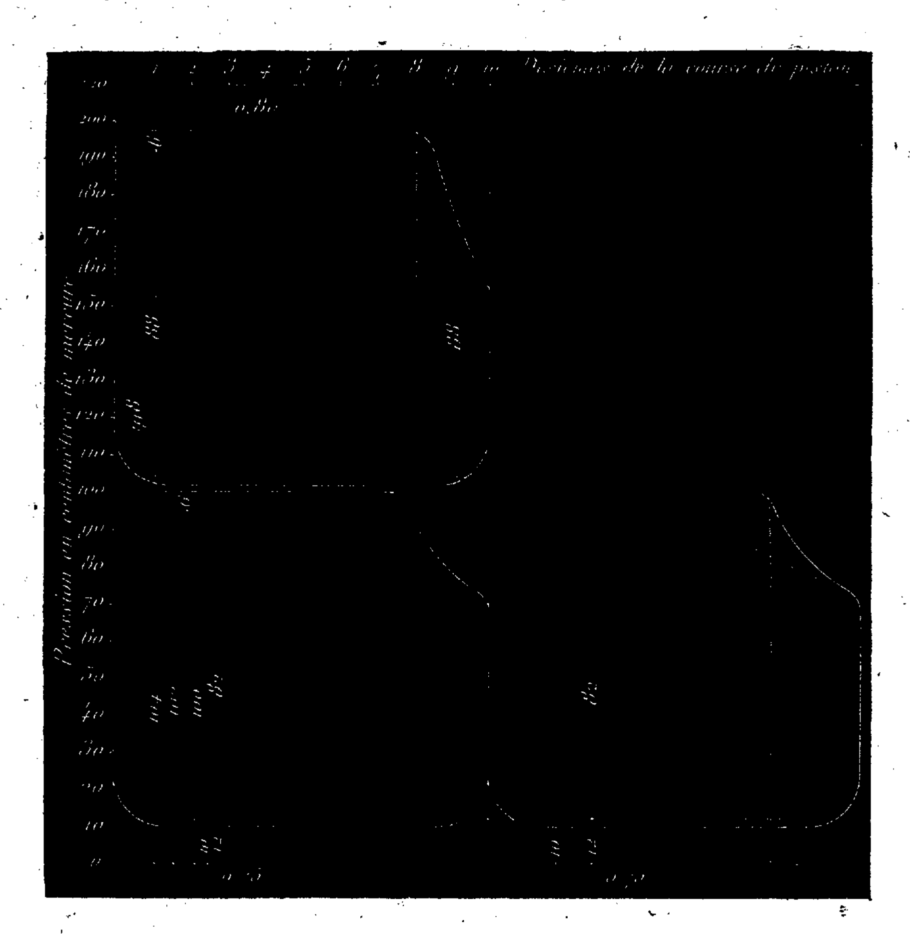
» Cette machine est destinée au *Friedland*, frégate cuirassée de premier rang, qui, avec son chargement complet de munitions et de charbon, pèsera 7200 tonnes. L'hélice a $6^{m},10$ de diamètre et $8^{m},50$ de pas. A $57\frac{3}{4}$ tours par minute, elle imprimera à cette frégate, par calme, une vitesse d'environ $14\frac{1}{2}$ nœuds, ce qui fait un peu plus de $27\frac{3}{4}$ kilomètres à l'heure.

» Le poids de cet appareil complet, comprenant l'hélice, les parquets

et tous les accessoires, se compose de :

415	tonnes	pour la machine proprement dite,
280	»	pour les chaudières, sécheur, cheminée,
115	»	pour l'eau des chaudières.
Total. . 810	tonnes,	soit 203 kilogrammes par force de cheval de 75 kilogrammètres, eau comprise.

» Je ferai voir à l'instant qu'une machine ordinaire à deux cylindres de même puissance aurait au moins le même poids.



» Examinons maintenant les causes qui font que ces machines à trois cylindres possèdent les qualités que j'ai énumérées ci-dessus.

» D'abord on y fait travailler la vapeur en la détendant dans le rapport de 4 à 10, tandis que, dans les machines marines ordinaires à deux cylindres,

afin d'obtenir la puissance voulue sans l'emploi de pistons présentant un moment d'inertie trop considérable en raison de leur poids ou de leur course, on introduit la vapeur jusqu'à 0,70 de la course lorsqu'on veut faire développer à la machine toute sa puissance. Ce n'est que pour les vitesses réduites qu'on y emploie des introductions plus courtes. Mais, dans cette circonstance, les machines qui détendent la vapeur dans le même cylindre dans lequel se fait l'introduction à pression élevée sont loin d'obtenir de cette détente le même avantage que procure la détente dans des cylindres séparés de celui où se fait l'introduction directe. C'est à tel point que, dans les machines marines ordinaires, lorsqu'on les fait fonctionner à grande détente, la puissance ainsi obtenue ne coûte guère moins en charbon que celle qu'on aurait également en étranglant les valves et marchant à une pression moindre avec l'introduction à 0,70 qui sert à toute vitesse, et cela malgré les chemises et les appareils de surchauffe, qu'on ne saurait rendre très-énergiques sans s'exposer au danger de faire gripper les cylindres. Le refroidissement produit sur les parois internes des cylindres par l'emploi des longues détentes est la cause du peu d'économie qu'elles produisent dans les machines à moyenne pression et à condensation.

» Il est vrai qu'en introduisant à 80 pour 100 de la course dans le cylindre milieu de la machine à trois cylindres, au lieu d'une introduction seulement à 50 pour 100 qui serait nécessaire pour éviter la chute de pression entre la fin de la course du cylindre central et le début des cylindres extrêmes, j'ai accepté une perte de travail d'environ 4 pour 100. Je l'ai fait afin de ne pas avoir de cylindres trop grands ou des pressions dépassant $2^{atm},75$ à des chaudières que je continuais à alimenter avec de l'eau de mer.

» J'en arrive aujourd'hui, pour des machines nouvelles en construction, à employer des condenseurs à surface, par suite à alimenter les chaudières avec de l'eau distillée, ce qui permet d'aborder sans danger des pressions plus élevées. Dans ces nouvelles machines, l'introduction dans le cylindre central pourra être coupée à 50 pour 100, ainsi que dans les cylindres extrêmes.

» L'économie de combustible dans les machines actuelles à trois cylindres, malgré cette chute brusque de pression, entre le cylindre central et les cylindres extrêmes, tient donc essentiellement à ce qu'on évite d'y introduire la vapeur à une forte tension dans des cylindres dont les parois internes seraient refroidis par la détente et par l'évacuation dans le vide de l'humidité déposée sur ces parois.

» C'est pour empêcher le refroidissement de ces parois internes, par suite d'un dépôt d'humidité et de sa vaporisation dans le vide, qu'il importe d'employer, autour des cylindres où se fait le vide, des chemises avec un courant de vapeur, *à une tension plus élevée* que celle agissant dans ce cylindre.

» Dans les machines en question, la vapeur arrive dans les chemises des cylindres extrêmes avec une tension de 200 centimètres de mercure et une température d'environ 148 degrés, ayant déjà perdu 10 centimètres de pression et 7 ou 8 degrés de chaleur depuis sa sortie du sécheur.

» Les parois des cylindres extrêmes tendent donc à se mettre à une température d'au moins 145 degrés, tandis que, dans l'intérieur de ces cylindres, la vapeur, n'y arrivant qu'à une pression maximum de 100 centimètres de mercure, n'aurait besoin que d'une température de 107 degrés pour ne pas déposer d'humidité sur les parois internes. Au contact de ces parois, cette vapeur à 100 centimètres de pression aurait donc plutôt une tendance à se dilater.

» En résumé, les machines marines à deux cylindres les mieux entendues, avec sécheur de vapeur et chaudières alimentées avec de l'eau de mer, consomment à toute vapeur au moins $1^{kil},60$ de bonne houille par heure et par cheval de 75 kilogrammètres mesuré sur les pistons.

» Cette consommation pour les machines à trois cylindres que je viens de décrire ne saurait être évaluée à plus de $1^{kil},28$, ce qui fait une économie de 20 pour 100.

» Cette conséquence réagit sur le poids des appareils à trois cylindres, qu'on serait d'abord porté à croire plus élevé que celui des machines à deux cylindres de même puissance.

» Pour des machines à deux cylindres de 4000 chevaux de 75 kilogrammètres, en supposant qu'on puisse avec deux cylindres aborder, sans danger d'échauffement, le même nombre de tours de $57\frac{3}{4}$ par minute à toute vitesse, en supposant toujours des chaudières alimentées à l'eau de mer avec la même pression, en s'abstenant de chemises aux cylindres, on économiserait sur les poids de la machine proprement dite 90 tonnes. Elle pèserait ainsi 325 tonnes au lieu de 415; mais les chaudières devront être accrues dans le rapport de ces consommations, c'est-à-dire dans le rapport de 160 à 128; elles pèseraient ainsi 350 tonnes au lieu de 280. Le poids de l'eau de ces chaudières, accru dans le même rapport, serait de 143 tonnes au lieu de 115. En résumé, le poids total de cet appareil à deux cylindres, avec chaudières pleines, serait de 818 tonnes, tandis que celui de l'appareil à trois cylindres de même puissance est de 810 tonnes.

» L'économie de combustible, avec les nouvelles machines, reste donc tout entière à l'avantage du chargement du navire.

» En ce qui concerne la limite plus éloignée du nombre de tours auquel on peut lancer la machine à hélice à trois cylindres, sans être arrêté par des échauffements des coussinets des bielles et de l'arbre de couche, cette faculté tient à la réduction considérable de pression sur les coussinets, résultant des dispositions nouvelles, pour une même puissance développée.

» A cet égard, il ne faut pas seulement considérer les pressions moyennes, mais bien les pressions maxima initiales.

» Avec la machine à trois cylindres, la tension initiale dans le cylindre milieu est de.	198	centimètres
la contre-pression de.	102	»
il reste pour la pression effective.	96	»
» Dans les cylindres extrêmes, la tension initiale est de.	100	»
la contre-pression minimum de.	10	»
il reste pour la pression initiale.	90	»

» Avec une machine à deux cylindres égaux en diamètre et en course à ceux de la machine à trois cylindres et faisant le même nombre de tours, il faudrait accroître la pression moyenne dans le rapport de 3 à 2 ; elle serait donc de 126 centimètres au lieu de 84.

» Mais en outre, pour obtenir ce diagramme moyen de 126 centimètres, même avec une introduction à 0,70 et une contre-pression réduite à 10 centimètres, il faudrait la même tension initiale de 198 centimètres, donnant une pression effective de 188 centimètres; nous venons de voir que, dans la machine à trois cylindres avec une introduction directe dans un seul, cette pression est de 96 centimètres, c'est-à-dire qu'elle est réduite à près de moitié.

» Or, sur un piston de $2^{m},10$ de diamètre, dont la surface est de 34600 centimètres carrés, une pression de 188 centimètres de mercure forme un total de 85728 kilogrammes, et dans la machine à trois cylindres cet effort initial aux points morts est réduit à 43776 kilogrammes.

» Si on ajoute que le diamètre des tourillons de bielle ainsi chargé est de 42 centimètres, et que, à $57\frac{3}{4}$ tours par minute, la vitesse circonférentielle de ces tourillons est de $1^{m},27$ par seconde, on comprendra l'importance de cette réduction dans la pression exercée aux points morts sur les

coussinets de tête de bielle; cette pression, quoique réduite ainsi à moitié, est encore de plus de 40 kilogrammes par centimètre carré.

» Le troisième avantage que j'ai signalé pour la machine à trois cylindres est l'équilibre statique presque complet que présentent toutes les pièces mobiles autour de l'arbre de couche, aussi bien durant les mouvements de roulis du navire que lorsqu'il se maintient vertical.

» Il est évident que cet équilibre serait complet si les trois manivelles étaient entre elles à une distance exacte de 120 degrés. Mais, pour obtenir un fonctionnement plus régulier, sans l'emploi d'un grand réservoir intermédiaire dans lequel viendrait s'évacuer la vapeur sortant du cylindre central avant de s'introduire dans les boîtes à tiroir des cylindres extrêmes, j'ai reconnu préférable de placer, comme je l'ai dit, les deux manivelles extrêmes à 90 degrés entre elles et les manivelles du cylindre central divisant en deux parties égales cet angle à l'opposé. Avec cette division, l'équilibre n'est plus parfait, mais la situation à ce point de vue est évidemment bien plus favorable que s'il n'y avait que deux pistons attelés sur deux manivelles à angle droit qui, à certain moment, sont ensemble toutes deux du même côté de la verticale.

» C'est en raison de cette disposition que la grande machine du *Friedland*, qui figure à l'Exposition, peut fonctionner régulièrement, depuis moins de 10 tours jusqu'à plus de 60 tours par minutes, sans avoir de travail sérieux de résistance à vaincre et sans autre volant que l'hélice dont le moment d'inertie est insignifiant par rapport aux moments des poids des pièces douées d'un mouvement alternatif.

» Une machine à deux cylindres, avec manivelles à angle droit, serait, dans ces conditions, hors d'état d'échapper à l'alternative ou de s'arrêter si la pression de vapeur était insuffisante, ou de partir avec une violence dangereuse si on ouvrait les valves assez pour relever les pièces mobiles au moment où les deux manivelles remontent à la fois.

» Cette propriété des machines à trois cylindres ne présente pas seulement un intérêt de curiosité, elle est des plus précieuses pour les manœuvres à très-petites vitesses et pour la régularité du mouvement des machines par grosse mer.

» Enfin, il me reste à parler des dispositions des pompes à air qui permettent d'obtenir les plus beaux vides, malgré la grande vitesse des pistons de ces pompes.

» Dans la machine du *Friedland*, dont les pompes à air horizontales sont attelées directement sans balancier sur les pistons à vapeur, la vitesse de

ces pistons à $57 \frac{3}{4}$ tours par minute est, comme je l'ai dit, de $2^m,50$ par seconde en moyenne, mais à mi-course cette vitesse est de $3^m,93$.

» Si cette pompe se composait d'un piston plein ordinaire, fonctionnant dans un corps de pompe, fût-il ouvert par les deux bouts de tout son diamètre, l'eau, poussée par une pression aussi faible que celle de 10 centimètres qu'on veut obtenir dans le condenseur, ne suivrait pas le piston à mi-course, quelle que soit la somme des orifices des clapets de pied; de là des chocs, des pertes notables dans le volume théorique décrit par le piston de la pompe à air, et finalement vide insuffisant dans le condenseur.

» On évite ces inconvénients, quelle que soit la vitesse du piston de la pompe à air, en le transformant en piston plongeur, fonctionnant dans deux larges boîtes à clapet, séparées par une cloison que traverse ce piston plongeur porté sur un coussinet formant presse-étoupe.

» Les mouvements horizontaux du piston plongeur se transforment en mouvements verticaux de montée et de descente de l'eau dans les boîtes à clapet, et avec la faculté que l'on a de donner à la somme de ces clapets conservés petits la surface que l'on veut, l'excellence du vide des condenseurs n'est plus limitée par la vitesse du piston des pompes à air. »

M. **Cl. Gay** fait hommage à l'Académie du second volume de « l'Histoire physique et politique du Chili (Agriculture) » qu'il vient de publier.

M. **Mac-Lear**, auquel l'Académie a décerné le prix Lalande, dans la dernière séance publique annuelle, pour ses travaux concernant la vérification et l'extension de l'arc du méridien mesuré au Cap de Bonne-Espérance par Lacaille, adresse ses remercîments.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira, dans la Section de Chimie, la place devenue vacante par le décès de *M. Pelouze*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 53,

M. Wurtz obtient.	46 suffrages.
M. Berthelot.	3
M. Cahours.	2

Il y a deux bulletins blancs.

M. **Wurtz**, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé élu.
Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de deux Membres pour la révision des comptes de l'année 1866.

MM. Mathieu et Brongniart réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur un nouveau ciment magnésien.* Note de **M. Sorel**, présentée par M. Dumas.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie un nouveau ciment qui est fondé sur le principe du ciment à l'oxychlorure de zinc que je lui ai présenté en 1855. C'est un oxychlorure de magnésium basique et hydraté.

» On forme ce ciment en gâchant de la magnésie avec une solution de chlorure de magnésium plus ou moins concentrée; le ciment est d'autant plus dur que la solution est plus dense. Dans la plupart des cas, j'emploie du chlorure marquant de 20 à 30 degrés à l'aréomètre de Baumé.

» On peut, dans le nouveau ciment, en tout ou partie, remplacer le chlorure de magnésium par plusieurs chlorures ou sels, ayant pour bases des métaux compris dans les trois premières sections de la classification de Thenard.

» Ce ciment magnésien est le plus blanc et le plus dur de tous les ciments; il se moule comme le plâtre. On obtient des objets moulés qui ont la dureté et la couleur du marbre, en mélangeant avec ce ciment des matières convenables. Ce ciment pouvant prendre toutes les couleurs, je l'emploie à former des mosaïques du plus bel effet, des imitations d'ivoire, des billes de billard, etc. D'après les échantillons que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, elle peut apprécier l'importance industrielle du nouveau produit.

» Le nouveau ciment possède au plus haut point la propriété agglutinative, ce qui permet de former des masses solides à des prix peu élevés, en agglomérant, dans de grandes proportions, des matières de peu de valeur : une partie de magnésie peut agglomérer, de manière à former des blocs durs, plus de vingt parties de sable, de calcaire et autres matières

inertes; tandis que les chaux et ciments ordinaires ne peuvent agglomérer que deux ou trois fois leur poids de matières étrangères.

» Au moyen des matières agglomérées, on pourra bâtir là où les matériaux de construction manquent. Pour cela, il suffira de transporter, s'il ne s'en trouve pas sur les lieux, de la magnésie et du chlorure de magnésium, et avec cela du sable, des galets et autres matières plus ou moins dures se trouvant sur place ou dans le voisinage; on moulera d'excellents matériaux de construction qui représenteront des pierres de taille.

» Voici une autre application du nouveau ciment qui est très-importante, et qui a la sanction de près de deux ans d'expérience : c'est son emploi au durcissement des murs en calcaires tendres et des plâtres. Pour cela, on emploie le ciment à l'état très-fluide et composé spécialement pour cet objet, et on l'applique au moyen d'une brosse, comme si c'était un badigeon ordinaire.

» Le ciment magnésien, qui résiste à l'action de l'eau, peut être obtenu à très-bas prix, surtout en employant de la magnésie extraite des eaux mères des salines, soit par l'ingénieux procédé de M. Balard, au moyen duquel on obtient en même temps de la magnésie et de l'acide chlorhydrique, soit en décomposant les eaux-mères, formées en grande partie de chlorure de magnésium, au moyen de la chaux vive; de là résulte une double décomposition qui produit de la magnésie et du chlorure de calcium. J'emploie les eaux mères à 20 degrés, et je mets moins d'un équivalent de chaux pour un équivalent de chlorure de magnésium, afin qu'il ne reste pas de chaux indécomposée et qu'il reste du chlorure de magnésium dans l'eau mère. J'obtiens, par ce procédé, outre de la magnésie hydratée. qu'il faut calciner, du chlorure de calcium contenant une certaine quantité de chlorure de magnésium. Ce mélange ou chlorure double étant en grande quantité, j'ai cherché à en tirer parti, et j'ai trouvé qu'en y ajoutant un peu de magnésie et d'autres matières en poudre, telles que de la craie ou de la chaux, on en formait un excellent badigeon très-adhérent et qui durcit la surface des murs sur lesquels on l'applique. On peut aussi employer ce liquide avec la magnésie pour former un ciment.

» On voit que, par mes procédés, on donne de la valeur à des choses qui n'en ont pas; ces procédés procureront à l'industrie une nouvelle matière première et des éléments dont une grande partie ne proviendra pas de la croûte solide du globe, mais de l'eau de la mer qui est inépuisable. La matière première du nouveau ciment ne manquera donc jamais; il n'en est pas de même pour les carrières et les mines, qui diminuent chaque jour et finiront certainement par s'épuiser complétement.

» Il est de mon devoir de ne pas terminer cette communication sans dire combien j'ai été très-heureux de rencontrer M. Ménier; c'est grâce à son concours éclairé autant que désintéressé que j'ai pu faire des essais sur une grande échelle. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Note sur un nouvel ellipsoïde qui joue un grand rôle dans la théorie de la chaleur; par* **M. Boussinesq.**

(Commissaires : MM. Duhamel, Bertrand, Fizeau) (1).

« Il existe, dans tout milieu homogène, un ellipsoïde qui représente l'aptitude plus ou moins grande du milieu à transmettre la chaleur dans les diverses directions.

» Désignons par u la température, et prenons pour axes des coordonnées ceux de l'ellipsoïde que M. Lamé appelle principal. Les flux de chaleur qui traverseront, en un point (x, y, z), les éléments plans perpendiculaires aux axes, en venant des parties positives de ceux-ci, auront leurs expressions de la forme

$$F_1 = a^2 \frac{du}{dx} + \nu \frac{du}{dy} - \mu \frac{du}{dz},$$

$$F_2 = b^2 \frac{du}{dy} + \lambda \frac{du}{dz} - \nu \frac{du}{dx},$$

$$F_3 = c^2 \frac{du}{dz} + \mu \frac{du}{dx} - \lambda \frac{du}{dy}.$$

» Le flux F, qui traverse au même point un élément dont la normale fait avec les axes des angles ayant pour cosinus m, n, p, est donné, comme on sait, par la formule

$$(1) \qquad F = mF_1 + nF_2 + pF_3.$$

» Cela posé, admettons que le milieu soit traversé par un courant unique de chaleur, suivant une direction quelconque, définie par les cosinus (f, g, h) des angles qu'elle fait avec les axes. Les flux seront nuls sur tout élément plan dont la normale sera perpendiculaire à la direction (f, g, h); ce qui, d'après la formule (1), signifie que F_1, F_2, F_3 seront proportionnels à f, g, h. On aura ainsi

$$(2) \qquad \frac{a^2 \frac{du}{dx} + \nu \frac{du}{dy} - \mu \frac{du}{dz}}{f} = \frac{b^2 \frac{du}{dy} + \lambda \frac{du}{dz} - \nu \frac{du}{dx}}{g} = \frac{c^2 \frac{du}{dz} + \mu \frac{du}{dx} - \lambda \frac{du}{dy}}{h}.$$

(1) Les deux Notes adressées par M. Boussinesq le 1er juillet (p. 44 et 46) sont renvoyées à la même Commission.

» Appelons k l'une de ces fractions, et résolvons par rapport à $\frac{du}{dx}, \frac{du}{dy}, \frac{du}{dz}$. Nous obtiendrons, pour ces dérivées partielles, des valeurs dont la première sera

$$\frac{du}{dx} = k\,\frac{b^2c^2f + \lambda\,\mathrm{S}\lambda f - \nu c^2 g + \mu b^2 h}{a^2b^2c^2 + \mathrm{S}\lambda^2a^2}.$$

» Le symbole S désigne, afin d'abréger, la somme de trois termes analogues à celui qui est écrit sous le signe. Les surfaces isothermes, $u =$ const., sont des plans parallèles entre eux, dont la direction est parfaitement déterminée en f, g, h par des cosinus proportionnels aux expressions des dérivées partielles de u. La température ne dépend donc plus que de sa valeur aux divers points d'un axe Ol, mené par l'origine et dans la direction même (f, g, h) du courant. La dérivée partielle suivant cette direction est

$$(3) \qquad \frac{du}{dl} = \mathrm{S}f\,\frac{du}{dx} = k\,\frac{\mathrm{S}b^2c^2f^2 + (\mathrm{S}\lambda f)^2}{a^2b^2c^2 + \mathrm{S}\lambda^2a^2}.$$

» D'autre part, le courant de chaleur est mesuré par le flux qui traverse un élément perpendiculaire à la même direction. D'après les formules (1) et (2), ce flux est

$$\mathrm{F} = \mathrm{S}fkf = k,$$

ou bien, en éliminant k par la relation (3),

$$\mathrm{F} = \frac{1 + \dfrac{\mathrm{S}\lambda^2a^2}{a^2b^2c^2}}{\mathrm{S}\dfrac{f^2}{a^2} + \dfrac{(\mathrm{S}\lambda f)^2}{a^2b^2c^2}}\cdot\frac{du}{dl}.$$

» Le coefficient de $\frac{du}{dl}$, dans l'expression de F, peut être appelé coefficient de conductibilité linéaire pour la direction (f, g, h). Il caractérise l'aptitude plus ou moins grande du milieu à laisser passer la chaleur dans cette direction.

» Si l'on porte à partir de l'origine, dans chaque direction, une ligne égale à la racine carrée du coefficient de conductibilité correspondant, le lieu formé par les extrémités de ces lignes est l'ellipsoïde

$$\mathrm{S}\frac{x^2}{a^2} = \frac{(\mathrm{S}\lambda x)^2}{a^2b^2c^2} = 1 + \frac{\mathrm{S}\lambda^2a^2}{a^2b^2c^2}.$$

» On peut l'appeler *ellipsoïde des conductibilités linéaires*. Il joue le principal rôle dans les phénomènes les plus observables, c'est-à-dire dans ceux que présentent les barres et les plaques. Par exemple, si plusieurs barres

égales, taillées à partir de l'origine dans un même milieu, et chauffées simultanément à cette origine, sont couvertes d'une couche de vernis qui leur donne la même conductibilité extérieure, les points d'égale température pour toutes ces barres seront sur des ellipsoïdes semblables à celui des conductibilités linéaires et semblablement placés. Si de même une plaque indéfinie, taillée dans le même milieu, est chauffée dans un très-petit espace autour de l'origine des coordonnées, les courbes isothermes seront situées sur les mêmes ellipsoïdes.

» L'ellipsoïde des conductibilités linéaires a des rapports intéressants avec l'ellipsoïde principal $S\frac{x^2}{a^2}=1$, qui joue, dans les milieux à trois dimensions, le même rôle que lui dans les milieux à une ou à deux dimensions. Ces deux ellipsoïdes sont coupés suivant deux courbes semblables par le plan $S\lambda x = 0$, et le diamètre conjugé à ce plan est le même dans les deux surfaces.

» Tous ces résultats sont développés dans une thèse que j'ai présentée à la Faculté des Sciences de Paris. »

M. L. Aubert adresse un « Mémoire sur le calcul de la résistance des fers en double T ».

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

M. Dupuis soumet au jugement de l'Académie une soupape hermétique pour l'air et pour l'eau.

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

M. Blanchard adresse de Bologne-sur-Marne une Note relative au traitement de l'infection purulente.

(Renvoi à la Section de Médecine.)

M. G. Hinrichs adresse un Mémoire, écrit en allemand, concernant la mécanique moléculaire.

(Commissaires : MM. Regnault, Combes.)

M. Doin adresse, par l'intermédiaire du Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, un « Mémoire sur le traitement du choléra asiatique ».

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. **Glais-Bizoin** transmet à l'Académie un opuscule de *M. Le Morvan* sur le choléra, et demande que ce travail, adressé d'abord par erreur à l'Académie de Médecine, soit admis au concours du prix Bréant pour 1867.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant, qui jugera s'il est possible d'admettre encore ce travail au concours de l'année 1867.)

M. F. **Thomas** annonce l'envoi d'une boîte contenant un échantillon de son « préservatif contre le choléra ».

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. F. **de Marigny** adresse une Lettre concernant son « Mémoire sur l'origine et le mode de formation des gîtes métallifères », Mémoire pour lequel une Commission a été nommée le 23 mai 1864.

Cette Lettre sera soumise à la Commission, qui se compose de MM. Élie de Beaumont, Regnault, Daubrée.

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la première partie du cinquième volume des *Materialien zür Mineralogie Russlands* de *M. de Kokscharow*.

CHIMIE. — *Sur de nouvelles combinaisons manganiques.* Note de M. J. **Nicklès**, présentée par M. Dumas.

« En signalant l'existence des composés singuliers du groupe des chloroïdes (*Comptes rendus*, années 1865 et 1866), j'ai reconnu que les *periodures* sont moins stables que les *perbromures*, qui le sont moins que les composés correspondants du chlore ou *perchlorures*. Ces derniers offrent le plus de stabilité; aussi en comptent-ils quelques-uns qui sont sans action sur l'or, tandis que les composés du brome et de l'iode attaquent ce métal avec une facilité plus ou moins grande.

» La stabilité du composé singulier est donc en raison inverse du poids de l'équivalent de l'élément chloroïde qui entre dans la combinaison.

» Une autre conclusion se dégage de ces recherches, c'est qu'avec la stabilité se développe une tendance à quitter le caractère de corps neutre et à jouer le rôle d'acide; c'est, entre autres, ce que m'ont appris mes *Recherches sur le perchlorure de plomb* (*Comptes rendus*, t. LXIII, p. 1118).

» Le fluor ayant un équivalent moindre que le chlore, j'ai cherché à obtenir, dans un but de contrôle, certaines de ses combinaisons qui correspondent aux chlorures, etc., singuliers, déjà reconnus et étudiés; on verra, par ce qui va suivre, que les nouveaux composés se comportent comme des acides.

» *Acide fluomanganeux* $MnFl^2$. — Il se produit :

» 1° Par l'acide fluorhydrique et le perchlorure de manganèse éthéré. De vert qu'il était, le liquide devient *brun* dans sa partie inférieure qui est aqueuse; c'est la couleur de l'acide fluomanganeux en dissolution.

» 2° Par l'acide fluorhydrique concentré et le peroxyde de manganèse. La dissolution s'opère peu à peu sans qu'il soit possible de neutraliser complétement l'acide employé; il en reste toujours un excédant qui, toutefois, ne gêne en rien la manifestation des propriétés du nouveau fluorure. Ces propriétés ressemblent à celles des perchlorures, c'est dire qu'il décolore l'indigo et est décoloré par le sulfate ferreux, qu'il donne avec l'acétate de plomb un précipité blanc devenant brun à chaud (*voir* plus bas), qu'il rougit la brucine, donne des réactions colorées avec l'aniline, la naphtylamine, etc.

» Il brûle partiellement l'acide phénique et le transforme en une résine brune, dichroïque, verdissant en présence de l'hypochlorite de soude; mais il se conserve indéfiniment en présence du glucose, de la gomme et d'autres carbohydrates.

» L'alcool le dissout, mais l'éther ne s'y unit que quand l'eau est absente. En présence de beaucoup d'eau, l'acide fluomanganeux se décompose. La réaction est favorisée par la présence d'un alcali libre ou carbonaté. Les eaux calcaires sont dans ce cas. Il se détruit aussi dans les solutions des chlorures alcalins.

» Dans toutes ces circonstances, il se forme du peroxyde très-divisé, qui communique au liquide une coloration brune.

» En voyant la facilité avec laquelle le peroxyde de manganèse se sépare du liquide fluorhydrique qui le contient, on pourrait être disposé à n'y voir qu'une dissolution; ce qui suit prouvera, je pense, le contraire.

» *Fluomanganites.* — Si, dans le susdit liquide, on verse du fluorure de potassium, on obtient aussitôt un précipité rose, contenant tous les éléments en présence; c'est une combinaison définie, laquelle, séchée à 100 degrés centigrades, est anhydre et composée d'équivalents égaux d'acide fluorhydrique et de fluorure alcalin.

» Le fluorure d'ammonium donne des résultats analogues; cependant

le produit est plus soluble que le précédent. Avec le fluorure de sodium, on n'obtient de précipitation qu'autant qu'il y a de l'alcool en présence.

» Les halosels qu'on obtient ainsi partagent les propriétés de l'acide fluomanganeux; comme lui, ils se décomposent en présence de beaucoup d'eau et se dissolvent en violet dans l'acide phosphorique sirupeux. Ils se comportent aussi comme des corps oxydants.

» Les fluorures alcalins leur donnent de la stabilité, si bien qu'on peut impunément les faire bouillir dans une solution aqueuse de ces derniers; tous se décomposent sous l'influence de la chaleur. Le sel ammonique donne un résidu d'oxyde et de fluorure; le sel potassique fond et perd de l'acide fluomanganeux; après une fusion prolongée, j'ai obtenu un fluosel basique de la formule

$$MnFl^2 + 4KFl.$$

» On obtient un composé analogue en faisant fondre du peroxyde de manganèse avec du fluorhydrate de potasse.

» Le fluomanganite de potassium paraît bleu quand il est en fusion; il reprend sa couleur rose par le refroidissement. Fondu avec du chlorure de calcium, il produit, au contraire, un bleu persistant.

» Le fluomanganite de sodium fond difficilement et perd alors, à jamais, sa couleur rose.

» Il existe aussi des fluomanganites des métaux pesants. Celui de plomb est un précipité rose, qui brunit en présence de beaucoup d'eau; il est soluble dans une solution concentrée de fluorure de potassium. On le prépare avec l'acide fluomanganeux susdit et une solution alcoolique d'acétate de plomb.

» Neutralisé par une base organique, cet acide donne lieu à un fluomanganite semblable aux précédents, à moins que la base ne soit altérable à la manière de la brucine, de la naphtylamine, par exemple.

» J'ai obtenu ainsi le *fluomanganite de quinine* à l'état de précipité rose que l'eau brunit et que l'alcool détruit partiellement; celui de *triméthylamine*, qui se comporte à peu près de même. En général, l'affinité des bases organiques pour l'acide fluomanganeux n'est pas bien prononcée. La caféine et la strychnine ne m'ont rien donné de satisfaisant.

» *Fluoxymanganites.* — Si, dans une solution bouillante de fluorure de potassium ou d'ammonium, on laisse tomber goutte à goutte du perchlorure de manganèse, il se précipite une poudre rose qui partage, en général, les propriétés du précédent. On pourrait même s'y tromper, si l'analyse n'accusait une grande différence dans la proportion des éléments

en présence. Elle nous apprend que, dans ces composés, un équivalent de fluor est remplacé par un équivalent d'oxygène, en sorte que nous sommes en présence d'un acide qui doit être appelé *fluoxymanganeux*, à raison de sa composition représentée par la formule

$$Mn(OFl).$$

» *Composés éthérés.* — Les deux acides dont il vient d'être parlé sont solubles dans l'éther, pourvu qu'il n'y ait pas d'eau en présence. Pour effectuer une pareille dissolution, on opère avec le sel potassique sec que l'on traite par de l'éther anhydre saturé de gaz fluosilicique. Par l'agitation, le liquide devient brun, avec un ton violet. Une petite quantité d'eau le décolore en s'emparant de l'acide. L'eau en excès le décompose, ainsi qu'on l'a vu, et l'acide phosphorique sirupeux le dissout en se colorant en violet. En un mot, les propriétés de la solution éthérée se calquent sur tout ce qui précède.

» *Sesquifluomanganates et sesquioxyfluomanganates.* — De même que les *sesquichlorures, bromures* et *iodures* de manganèse, le sesquifluorure se comporte comme un composé singulier, à cela près que ses tendances acides sont très-prononcées. Il forme donc avec les fluorures alcalins des fluosels et des fluoxysels, de la même manière et dans les mêmes conditions que les combinaisons qui précèdent. Les propriétés aussi sont, à peu de chose près, les mêmes et l'analyse seule permet de distinguer tous ces composés. Le tableau suivant contient mes résultats analytiques :

	$MnFl^2KFl$.		$MnFlOKFl$.		$Mn^2Fl^2O+2KFl$.	
	Calculé.	Trouvé.	Calculé.	Trouvé.	Calculé.	Trouvé.
Fl.......	46,15	46,27	33,75	33,19	35,02	35,04
Mn.......	22,26	22,9	24,44	24,32	25,34	25,23
K.......	31,58	29,90	34,66	»	35,94	36,54
O.......	»	»	»	»	3,68	»

» Ajoutons que c'est toujours à l'un ou à l'autre de ces composés qu'on arrive quand on attaque le permanganate de potasse par l'acide fluorhydrique.

» Rouge d'abord, le liquide pâlit peu à peu, en émettant de l'ozone, et se garnit du précipité rose dont la nature est maintenant connue.

» En résumé :

» Dans les haloïdes singuliers du manganèse, la stabilité augmente comme l'équivalent diminue; très-faible chez les iodures, elle augmente graduellement à mesure qu'on remonte l'échelle, au point que, avec le *fluor*, dont

l'équivalent est plus de huit fois plus petit que celui de l'*iode*, les composés singuliers résistent même à l'action réductrice de la chaleur et de beaucoup de matières organiques en dissolution dans l'eau.

» Nous avons vu que l'acidité se développe dans le même ordre. Très-nette chez les fluorures singuliers, elle ne commence à se manifester que chez le chlore, avec $PbCl^2$, dont la stabilité n'est garantie que par le concours d'un grand nombre d'équivalents de chlorure alcalin. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Expériences de sursaturation.* (Deuxième article.) Note de **M. LECOQ DE BOISBAUDRAN**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Après avoir examiné (1) l'action des sels isomorphes sur chaque sulfate magnésien (2) en dissolution sursaturée, j'ai pensé qu'il serait intéressant d'étudier aussi cette action sur des liqueurs contenant deux de ces sels pris, soit dans le même groupe, soit dans des groupes différents. Il était à présumer que de tels mélanges participeraient en général des propriétés cristallogéniques de leurs éléments, mais aussi que, dans les mélanges formés de deux sulfates de groupes différents, le passage d'un type à l'autre offrirait un intérêt tout particulier. Les faits suivants découlent d'assez nombreuses expériences que j'ai faites à ce sujet.

» I. J'ai mélangé en diverses proportions les sulfates de cuivre et de nickel et fait agir sur ces liqueurs sursaturées les isomorphes cristallisés. Avec du sulfate de nickel contenant $\frac{1}{10}$ (ou moins) de sulfate de cuivre, on obtient : 1° des rhombes transparents (type sulfate de fer à 7HO); 2° des cristaux à 6HO (3) (type sulfate de nickel à base carrée); 3° des aiguilles orthorhombiques (type sulfate de zinc à 7HO); chacun de ces types détruit les précédents.

» Avec 5 parties de sulfate de nickel et 1 partie de sulfate de cuivre, j'ai obtenu : 1° des cristaux à 6HO; 2° des rhombes (type sulfate de fer) qui ont détruit les cristaux à 6HO; au bout de sept ou huit jours cependant, un ou deux petits cristaux d'un vert plus foncé se sont montrés à la surface des rhombes et se sont accrus régulièrement, bien que lentement, jusqu'à entière disparition du type sulfate de fer. Ces nouveaux cristaux étaient en

(1) *Comptes rendus*, 17 juin 1867.

(2) Sulfates de FeO, NiO, CuO, CbO, MgO, ZnO.

(3) Dans ma Note du 17 juin, j'ai déjà fait observer que je n'avais pas encore terminé l'étude de ces cristaux.

pyramides à base carrée, tronquées parallèlement à leur base; l'analyse a indiqué environ $5\frac{2}{3}$ équivalents d'eau (1). Voilà donc le type 6HO, d'abord détruit par le type sulfate de fer, redevenu prédominant. J'ai observé dans d'autres circonstances cette influence du temps sur la formation des types cristallins et je compte y revenir plus tard.

» Lorsque la quantité de sulfate de cuivre atteint environ $\frac{1}{3}$ de la masse totale, le type fer paraît décidément être le plus stable; il détruit alors tous les autres, y compris 7HO orthorhombique et 5HO clinoédrique, types des sels constituants. Ce fait est d'autant plus remarquable que les sulfates de cuivre et de nickel isolés sont très-instables sous la modification clinorhombique.

» En employant 4 parties de sel de nickel et 3 parties de sel de cuivre, on obtient plusieurs types avec une facilité *presque* égale. On peut ainsi produire *en même temps* des formes cristallines distinctes en touchant le liquide avec plusieurs isomorphes à la fois. Chaque modification croît jusqu'à ce que la liqueur soit désursaturée par rapport au type le moins stable (2); celui-ci commence alors à se redissoudre, tandis que les autres se développent; bientôt un second type cesse à son tour de s'accroître, et il ne reste à la fin de l'expérience qu'une seule espèce de cristaux. Dans le présent mélange, les aiguilles orthorhombiques sont assez promptement détruites par les rhombes du type fer, mais il faut plusieurs jours pour que ces derniers soient complétement transformés en cristaux clinoédriques, lesquels représentent le type le plus stable.

» On peut donc, en changeant les proportions des deux sels, faire varier considérablement l'ordre de stabilité des diverses modifications; on obtient ainsi simultanément et avec une facilité presque égale : les types sulfate de fer (clinorhombique) et sulfate de zinc (orthorhombique), ou bien encore 6HO à base carrée et zinc orthorhombique. Dans cette dernière expérience, l'isomorphe à ajouter est simplement du sulfate de nickel ordinaire (légèrement opaque) qui agit alors par les deux types cristallins qu'il renferme et produit, soit des octaèdres carrés, soit des aiguilles orthorhombiques, soit ces deux formes en même temps, suivant les proportions de cuivre et de nickel contenues dans la liqueur.

» Enfin, dans les solutions où le cuivre domine, il peut se déposer :

---

(1) La dessiccation de ces cristaux avait été poussée un peu trop loin, car ils m'ont paru s'être très-légèrement effleuris.

(2) Ou, ce qui revient au même, le plus soluble.

1° des aiguilles (type sulfate de zinc); 2° des octaèdres carrés à 6 HO; 3° des clinorhombiques à 7 HO; 4° des clinoédriques (ordinaires du sulfate de cuivre). On voit que le mélange de deux sels peut fournir quatre espèces de cristaux, tandis qu'avec les sels isolés je n'ai réussi à produire que trois modifications seulement.

» Les mélanges de nos autres sels, pris deux à deux, donnent des résultats analogues à ceux qui ont été obtenus avec les sulfates de cuivre et de nickel. Je ne citerai donc que les quelques exemples suivants.

» II. Avec 7 parties de sulfate de cuivre et 5 parties de sulfate de zinc, on obtient : 1° des aiguilles (type zinc); 2° des octaèdres (ou pyramides) carrés; 3° des rhombes (type fer); 4° des clinoédriques (type cuivre). Chacune de ces modifications détruit les précédentes.

» III. Une solution contenant $2\frac{1}{2}$ parties de sulfate de nickel et 1 partie de sulfate de fer peut produire : 1° des cristaux à 6 HO; 2° des rhombes (type fer); 3° des aiguilles (type zinc); ces dernières sont les plus stables. Avec 2 parties de sel de fer et 3 parties de sel de nickel, l'ordre de stabilité devient : 1° cristaux à 6 HO; 2° aiguilles (type zinc); 3° type fer clinorhombique qui détruit les deux autres.

» IV. Un mélange de 1 partie sulfate de nickel et $2\frac{1}{2}$ parties sulfate de zinc donne : 1° des cristaux 6 HO, base carrée; 2° des rhombes (type fer); 3° des aiguilles (type zinc).

» Si l'on prend quantités égales des deux sels, l'ordre est changé et devient : 1° clinorhombiques (type fer); 2° cristaux 6 HO, base carrée; 3° aiguilles (type zinc).

» On peut, dès à présent, appliquer les notions précédentes à l'analyse qualitative de quelques mélanges salins, en les faisant agir sur diverses solutions sursaturées. Cette méthode possède, outre une grande sensibilité, le précieux avantage d'indiquer *la forme cristalline* et *le degré d'hydratation* de parcelles très-ténues ou disséminées dans une masse considérable de corps étrangers. De semblables déterminations seraient complétement impossibles avec les anciens procédés. De plus, les faits que je viens d'exposer ne sont pas particuliers à une seule famille cristalline; ils sont généraux, et lorsqu'on aura étudié à ce point de vue les principaux sels connus, il est permis d'espérer qu'on obtiendra une méthode analytique complète, d'une délicatesse comparable à celle de l'analyse spectrale et permettant d'entreprendre des recherches d'un ordre tout nouveau. »

SÉRICICULTURE. — *Sur un moyen très-simple de constater la présence ou l'absence des corpuscules chez les papillons de vers à soie.* Note de **M. Balbiani**, présentée par M. Ch. Robin.

« On sait que la conclusion pratique des recherches de M. Pasteur sur la maladie des vers à soie se résume dans ce précepte qu'il donne aux sériciculteurs, de n'employer pour leurs éducations que des graines provenant de papillons privés des organismes parasites connus sous le nom de *corpuscules vibrants*. Pour s'assurer si les papillons se trouvent dans cette dernière condition, il recommande d'examiner au microscope la plupart, sinon la totalité de ceux d'une même chambrée, après les avoir broyés dans un mortier avec quelques gouttes d'eau.

» En attendant que l'expérience ait prononcé sur la valeur de cette nouvelle méthode, je désire faire connaître ici un moyen aussi sûr et beaucoup plus expéditif que le broyage des papillons pour reconnaître s'ils renferment ou non des corpuscules parasites. Je me hâte de le porter à la connaissance des sériciculteurs, afin qu'ils puissent l'expérimenter encore avant la fin de la campagne actuelle. Ce moyen se fonde sur les deux faits suivants, dont un grand nombre d'observations me permettent de garantir la parfaite exactitude, savoir : 1° tout papillon qui présente des corpuscules dans l'intérieur de ses ailes en renferme aussi dans ses organes profonds; 2° tout papillon dont les ailes sont dépourvues de corpuscules n'en présente pas non plus dans ses parties internes.

» J'ai été conduit à formuler ces deux propositions en étudiant collatéralement la marche de la production parasitique dans l'intérieur des chrysalides et le mode de développement des ailes de l'insecte parfait, développement qui coïncide, au moins pour la plus grande partie, avec cette même période de l'évolution des vers. En effet, chez tous ceux de ces animaux qui n'ont pas déjà succombé à une époque antérieure, c'est pendant l'état de nymphe que la généralisation des corpuscules dans l'intérieur des tissus fait le plus de progrès; aussi peut-on affirmer qu'il n'est pas un seul des organes de la chrysalide, y compris, par conséquent, les ailes, qui ne renferme une plus ou moins grande quantité de ces petits corps. Souvent même j'ai réussi à constater leur présence dans ces appendices à une époque encore moins avancée de leur développement, c'est-à-dire lorsque la chenille vient d'accomplir sa dernière mue. On sait, en effet, depuis les observations d'Oken, de Carus et de Newport, que les ailes existent déjà chez celle-ci, dans leur état le plus rudimentaire, sous la forme de petits tuber-

cules ayant à peine le volume d'une tête d'épingle et cachés sous les téguments qui recouvrent les parties latérales des deux derniers anneaux thoraciques.

» Pour apprécier l'état des papillons d'après l'examen des ailes, il suffit d'enlever, à l'aide de ciseaux, une partie d'un de ces appendices ne dépassant pas le tiers de sa largeur totale, de placer cette portion coupée sur un porte-objet, puis, après l'avoir humectée d'un peu d'alcool pour la rendre transparente, de la recouvrir d'une lamelle de verre mince et de la porter sous le microscope. Si elle renferme des corpuscules, il suffit souvent du premier coup d'œil pour les apercevoir, soit dans l'épaisseur de sa trame, soit, si le papillon est frais, dans le contenu des nervures que l'on a fait sortir par leur extrémité coupée à l'aide d'une pression exercée sur la lamelle de verre qui recouvre le fragment d'aile enlevé. Dans le cas où les écailles masqueraient plus ou moins la transparence de la membrane sous-jacente, on les éloignerait en grattant celle-ci avec la pointe d'une aiguille. Grâce à ce procédé fort simple, on arrive aisément, avec un peu d'habitude, à examiner de cent à cent cinquante papillons dans une heure. En outre, comme il ne compromet nullement l'existence ni même aucune des fonctions de l'insecte, on peut l'employer également chez les papillons à l'état vivant. Il en résulte qu'il n'est pas nécessaire d'ajourner l'examen des individus reproducteurs jusqu'après le moment où le grainage a eu lieu, mais que tout sériciculteur possède ainsi le moyen d'opérer une sélection aussi parfaite que possible de sa graine, par la faculté qu'il a de déterminer, d'avance et au moment même de l'éclosion des cocons, quels seront les papillons qu'il faudra conserver pour la reproduction, et ceux qu'il devra, au contraire, rejeter. »

GÉOLOGIE. — *Découverte d'une fontaine ardente dans l'arrondissement de Narbonne.* Note de **M. Tournal.**

« Narbonne, 11 juillet 1867.

» On vient de découvrir près de Salles d'Aude (arrondissement de Narbonne), en creusant un puits artésien, une fontaine ardente. Le gaz hydrogène carboné se dégage, en bouillonnant, d'une eau purgative chargée de sulfate de magnésie; il brûle avec une flamme rougeâtre et fuligineuse, mais sans aucune espèce d'odeur de bitume ou d'hydrogène sulfuré.

» Le puits a été foré sur la rive gauche de l'Aude, dans une vaste plaine située à 2 mètres seulement au-dessus du niveau de la mer, et formée par les alluvions limoneuses de cette rivière.

» La sonde a traversé d'abord 6 mètres de limon, puis une terre noirâtre renfermant des débris de bois à demi carbonisés. Venaient ensuite, par ordre de succession, des calcaires lacustres, blancs, tertiaires, avec marnes et cristaux de gypse, puis enfin des marnes bleues, avec coquilles marines et débris de grandes huîtres.

» C'est à 70 mètres que l'on a rencontré la source d'hydrogène carboné : l'eau magnésienne, de laquelle le gaz se dégage, a un moment jailli à la surface du sol; elle se maintient en ce moment à 1 mètre au-dessous.

» La présence d'une fontaine ardente qui surgit des terrains tertiaires les plus récents, au centre d'une vaste plaine formée par les alluvions de l'Aude, et qui était recouverte il y a quelques siècles à peine par l'eau de la mer, serait difficile à expliquer s'il n'existait pas à une petite distance, sur le versant méridional des collines qui séparent la commune de Nissan de la basse vallée de l'Aude, des failles et des bouleversements de tout genre, dont l'influence a dû se faire ressentir à une assez grande distance. Ces bouleversements peuvent seuls expliquer l'ordre de succession des couches traversées par la sonde, puisque les marnes bleues marines tertiaires qui, dans les départements de l'Aude et de l'Hérault, reposent sur les calcaires d'eau douce et les dépôts gypseux, ont été rencontrées au-dessous.

» Je crois devoir rappeler, à cette occasion, qu'un puits artésien creusé dans la même plaine (sur la place même de la commune de Coursan), à 5 kilomètres de celui de Salles, a mis à jour une source jaillissante d'eau bicarbonatée sodique et ferrée, et que les plâtrières de Filon (Aude) renferment des veines et des amas de magnésie sulfatée cristallisée. »

ARCHÉOLOGIE. — *Découverte d'une pointe de flèche en obsidienne, et d'un vase paraissant remonter à l'âge de bronze, à Aingeray (Meurthe).* Extrait d'une Lettre adressée à M. Élie de Beaumont, par **M. Guérin**.

« Nancy, 11 juillet 1867.

» J'ai eu l'honneur déjà de vous entretenir l'an dernier de la découverte curieuse qui avait été faite aux environs de Lunéville de *nucleus* et de lames d'*obsidienne*.

» Jusqu'alors cette découverte semblait un fait isolé, lorsqu'il y a un mois, explorant pour la recherche des silex un plateau non loin d'Aingeray, petite commune de la Meurthe, je rencontrai des fragments de vases d'une pâte et d'une forme particulière qui me firent penser qu'il

avait bien pu y avoir là un ou plusieurs *tumulus*, et à quelques pas de là je trouvai une pointe de flèche en matière vitreuse, légèrement brisée à la base. Cette flèche, d'une forme particulière, est aussi régulièrement taillée que possible.

» Quant au vase, autant que me l'ont permis quelques morceaux assemblés, il me paraît avoir eu cette forme (dont un croquis est joint à la Lettre) qui a déjà été trouvée dans des tombelles de l'âge de bronze en Alsace.

» La pâte en est gris jaunâtre; le vase semble fait au tour, mais déprimé par une pression (des doigts?) agissant latéralement, et il est émaillé par des fragments très-nombreux de petits cailloux blancs. »

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 juillet 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Excelsior... EXCELSIOR, *Gazette littéraire des pensionnaires de l'Institution royale Murray des aliénés à Perth.* N°s 1 à 6, 7 à 12, 13 à 18. Perth, 1860 à 1864; 3 br. in-4°.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. T. X, n°s 1 à 4; t. XI, n°s 1 et 2. Saint-Pétersbourg, 1866; in-4° avec planches.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. T. X, n°s 1-3 à 15. Saint-Pétersbourg, 1866; in-4° avec planches.

Ubersicht... *Coup d'œil sur les travaux qui se sont faits à l'Observatoire Nicolas dans les vingt-cinq premières années qui ont suivi sa fondation; par* M. OTTO STRUVE. Saint-Pétersbourg, 1865; in-4° avec portrait photographié.

Jahresbericht... *Compte rendu annuel du Comité de l'Observatoire Nicolas fait au nom du Directeur; par* M. V. DOLLEN. Saint-Pétersbourg, 1865; br. in-8°. (Traduit du russe en allemand.)

Zoogeographische... *Mémoires de Zoogéographie et de Paléontologie; par* M. J.-F. BRANDT. Saint-Pétersbourg, 1867; in-8°.

Nochmaliger... *Nouveaux renseignements concernant l'extermination du Lamantin du Nord ou Stellère* (Rhytina borealis); *par* M. J.-F. BRANDT. Moscou, 1866; br. in-8°.

Ueber... *Sur la différence présumée du Bison du Caucase* (Zuber, *autrement dit* Aucrochsen) *et du Bison de Lithuanie* (Bos Bison seu Bonasus); *par* M. J.-F. BRANDT. Moscou, 1866; br. in-8°.

Einige... *Quelques mots pour servir de supplément à ma communication sur l'histoire du Mammuth; par* M. J.-F. BRANDT. Sans lieu ni date; opuscule in-8°.

Berichte... *Histoire de l'annonce faite de la découverte d'un Mammuth avec sa peau et de l'expédition qui a pour objet d'assurer la conservation de cette pièce; par* M. K.-E. VON BAER. Saint-Pétersbourg, 1866; in-8° avec planches.

Ueber... *Sur la nature chimique des eaux de Bâle, eaux stagnantes, eaux de ruisseaux, de fleuves ou de sources; par* M. F. GOPPELSRODER. Bâle, 1867; in-8°.

Astronomische... *Notices astronomiques; par* le D[r] R. WOLF. N° 23. Avril 1867; in-8°.

Forteckning... *Liste des cours et lectures faits à l'Université impériale de Finlande; du* 1[er] *septembre* 1865 *au* 31 mai 1866, *avec les noms des professeurs*. Helsingfors, 1865; in-4°.

Botaniska... *Recherches botaniques pour servir à l'histoire de la climatologie de la Finlande; par* M. DEKANUS. Helsingfors, 1865; in-4°.

Om... *Sur quelques affections syphilitiques du cerveau et de la moelle épinière; par* M. C. BONSDORF. Helsingfors, 1865; in-8°.

Om... *Sur les dilatations des vaisseaux sanguins; par* M. G. SVANLJUNG. Helsingfors, 1866; br. in-8°.

Om... *Sur les ulcérations du col de l'utérus; par* M. N. FÉODOROF. Helsingfors, 1866; in-8°.

Om... *Sur la fièvre récurrente; par* M. J. MICKWITZ. Helsingfors, 1866; in-8°.

Om... *Sur la vaccine; par* M. M.-M.-W. CALONIUS. Helsingfors, 1865; in-8°.

Resultate... *Résultats des observations météorologiques faites en divers lieux du royaume de Saxe entre les années* 1760 *et* 1865 *et en* 1865, *dans les vingt-deux stations royales de la Saxe,* rédigées par M. C. BRUHNS d'après les notices mensuelles adressées au Bureau de Statistique du Ministère de l'Intérieur. 2[e] année. Leipzig, 1867; in-4°.

Sul... *Sur le refroidissement des gaz par raréfaction.* Note du professeur CANTONI. Milan, 1867; br. in-8°.

Su... *Sur l'isolement des machines électriques à frottement.* Note du professeur CANTONI. Milan, 1867; br. in-8°.

Rapport soumis à la Commission organisatrice sur le programme de la 6e session du Congrès international de Statistique; par M. Pierre MAESTRI. Florence, 1867; br. in-8°.

Dell'... *Analyse chimique de l'eau thermale acidulo-sulfurée de l'antique Querciolaja près Rapolano (Toscane), suivie d'une indication des principales propriétés médicales; par* M. G. CAMPANI. Sienne, 1857; br. in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 15 juillet 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Rapport présenté à S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, par l'Académie impériale de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1865. Paris, 1867; in-8°.

Académie française. Inauguration de la statue de Rotrou *à Dreux, le dimanche* 30 *juin* 1867. Discours de M. DE FALLOUX. Paris, 1867; in-4°.

Mémoire sur la thermodynamique; par M. G.-A. HIRN. Paris, 1867; in-8°.

Sur la vitesse du flux nerveux dans la sensation et l'acte de la volition; par M. G.-A. HIRN. Angers, sans date; br. in-8°. (Extrait des *Annales de la Société linnéenne de Maine-et-Loire.*)

Théorie analytique et élémentaire du gyroscope; par M. G.-A. HIRN. Paris, sans date; in-4° avec planches.

Mémoire sur la détente de la vapeur d'eau surchauffée; par MM. G.-A. HIRN et A. CAZIN. Paris, 1866; br. in-8°. (Ces ouvrages de M. Hirn sont présentés par M. Combes.)

La science et les savants au XVIe *siècle. Tableau historique; par* M. P.-A. CAP. Tours, 1867; in-8°. (Présenté par M. Cloquet.)

Rapport fait, les 4 décembre 1866 *et* 8 *janvier* 1867, *par* M. TROUESSART, *sur un ouvrage intitulé : Qu'est-ce que le soleil? Peut-il être habité? par* M. COYTEUX. *Réponse à ce Rapport et notes critiques; par* M. COYTEUX. Poitiers, 1867; in-8°.

Les Merveilles de la Science; par M. Louis FIGUIER. 13e série. Paris, 1867; in-4° illustré.

Annales de la Société impériale d'Agriculture, Industrie, Science, Arts et Belles-Lettres du département de la Loire. Année 1866. Saint-Étienne, 1866-1867; 1 vol. in-8°.

Le choléra. Préservation, traitement, causes, suivi de la première et seule

étude qui ait été faite jusqu'ici sur le choléra des Alpes; par M. JACQUEMOUD. Moutiers, 1867; 1 vol. in-8°.

Des applications de la mécanique à l'horlogerie; par M. H. RESAL. Paris, 1867; br. in-8°.

Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Marseille. Discours d'ouverture prononcé dans la séance publique du 2 juin 1867; par M. l'abbé AOUST. Marseille, 1867; in-8°.

De l'existence de deux loess distincts dans le nord de la France; par M. J. DELANOUE. Paris, 1867; in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société Géologique de France.*)

De la signification morphologique des différents axes de végétation de la vigne; par M. D.-A. GODRON. Nancy, 1867; br. in-8°.

Sur les trois floraisons du Wistaria chinensis, D. C.; *par* M. D.-A. GODRON. Nancy, 1865; opuscule in-8°.

De la pélorie des Pelargonium; *par* M. D.-A. GODRON. Nancy, 1866; br. in-8°.

Nouvelles expériences sur l'hybridité dans le règne végétal, faites pendant les années 1863, 1864, 1865; *par* M. D.-A. GODRON. Nancy, 1866; br. in-8°.

Historia... *Histoire physique et politique du Chili; par* M. C. GAY. *Agriculture.* T. II. Paris, 1865; 1 vol. in-8°.

Sul... *Sur le choléra. Brèves observations de* M. N. PIETRAVALLE. Campobasso, 1867; br. in-8°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des travaux de l'Académie impériale des Sciences, classe des Sciences mathématiques et naturelles.* T. LV, 2e partie : *Mathématiques, Physique, Chimie, Physiologie, Météorologie, Géographie physique et Astronomie.* T. LV, 2e partie : *Minéralogie, Botanique, Zoologie, Anatomie, Géologie et Paléontologie.* Vienne, 1867; 2 vol. in-8° avec planches.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, classe des Sciences mathématiques et naturelles.* T. XXVI. Vienne, 1866; 1 vol. in-4° avec 49 planches et 1 carte.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 JUILLET 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE. — *Suite des Notes de* Pascal *sur les lois de l'attraction et leurs conséquences.*

M. Duhamel, à propos des Lettres et des Notes de Pascal insérées dans le dernier *Compte rendu*, demande à M. Chasles si les manuscrits qu'il a entre les mains font connaître ce que Pascal entendait, lorsqu'il disait que *la puissance qui anime les planètes vers le Soleil, varie toujours de la même manière que la gravité des corps qui tombent sur la Terre.*

« Cette dernière étant constante pour les corps voisins de la surface de la Terre, il faudrait supposer que Pascal veut comparer cette force à celle qui aurait lieu à la distance où est la Lune. Mais il aurait trouvé que le rapport de ces deux forces n'est pas le rapport inverse des carrés des distances, à cause de l'inexactitude de la valeur qu'on attribuait au diamètre de la Terre. Fernel avait trouvé pour la valeur d'un arc du méridien 56746 toises et Snell 55021; et c'est précisément là ce qui fit abandonner à Newton ses recherches pendant plusieurs années. Il ne les reprit que lorsque Picard eut trouvé 57060 toises au lieu des nombres précédents; et il reconnut alors que les forces étaient exactement en raison inverse des carrés des distances au centre de la Terre.

» Or, peut-on supposer que Pascal eût une mesure du diamètre de la

Terre, plus exacte que celle que l'on connaissait en France et en Angleterre, et dont les historiens de la science n'ont pas parlé? La comparaison des forces aux distances aurait donc plutôt éloigné Pascal de la loi qu'il énonce. Ce n'est donc pas cette comparaison qui lui en a donné l'idée. D'où lui est-elle donc venue?

» Ajoutons que ces raisonnements seraient fondés sur la supposition que la Terre attire les points à sa surface, comme si toute sa masse était réunie à son centre. Or, cette proposition fondamentale n'a pas été démontrée avant Newton. Pascal n'aurait donc pas été fondé à admettre que le centre d'attraction est celui de la Terre, et que les distances des deux corps situés l'un à la surface de la Terre, l'autre sur l'orbite lunaire, sont à des distances du centre d'attraction, respectivement égales aux rayons de la Terre et de l'orbite lunaire.

» Il faut donc penser, ou que Pascal avait d'autres raisons, qu'il aurait dû mentionner, ou que sa théorie était basée sur des aperçus vagues, dont il aurait lui-même senti l'insuffisance, puisqu'il n'a rien publié sur ce sujet.

» On serait d'autant plus porté vers cette dernière opinion, que dans la Lettre du 2 septembre il est dit : « *La force en raison directe des masses et en* « *raison inverse du quarré de la distance, suffit à tout...* » Il semblerait donc que sa conception ne serait pas fondée sur des preuves directes et concluantes, mais seulement sur son accord avec les phénomènes. Ce serait certainement beaucoup si elle avait satisfait à tout; mais on se demandera comment Pascal aurait reconnu qu'une pareille force ferait décrire des ellipses ayant le Soleil pour foyer. Newton n'a pu le faire qu'après avoir établi sa belle formule entre la force centrale et certains éléments infiniment petits de la trajectoire. Pascal n'avait donc aucun moyen de faire cette vérification de sa loi; comment aurait-il pu dire qu'elle suffisait à tout, lorsqu'il était incapable d'en déduire le simple phénomène du mouvement elliptique? La lettre du 2 septembre, attribuée à Pascal, semble donc inexplicable.

» Quant à la proportionnalité aux masses, les fragments communiqués par M. Chasles ne permettent pas de juger si Pascal l'admettait comme assez naturelle, ou s'il y a été conduit par des analogies suffisantes. Et c'est une idée qui ne se présentait pas d'elle-même, puisque d'autres attractions bien connues, celles qui proviennent du magnétisme ou de l'électricité ne sont nullement proportionnelles aux masses des corps attirés.

» Cette loi de proportionnalité est déduite par Newton de celle de la chute des corps, découverte par Galilée, et des expériences variées qu'i

a faites lui-même sur les oscillations du pendule, qui, en négligeant les petites aberrations dues à des causes bien connues, sont indépendantes de la densité et de la masse des corps oscillants.

» M. Duhamel, à la suite de cette discussion, témoigne de l'étonnement que Newton n'ait pas fait un usage plus complet des trois lois de Kepler, et ait négligé celle qui se rapporte aux trajectoires relatives qui sont des ellipses dont le Soleil occupe un des foyers. Il avait si bien établi, que sous ces conditions, un mobile est attiré vers le foyer par une force en raison inverse du carré de la distance, que l'on ne voit pas pourquoi il n'a pas appliqué cette conséquence rigoureuse au cas des orbites elliptiques, plutôt que de se borner à des orbites circulaires qui ne sont qu'une approximation des orbites des planètes, ou de leurs satellites. Il serait arrivé immédiatement à la loi des distances, et la troisième loi de Kepler lui aurait donné la loi des masses.

» C'est ainsi qu'on expose aujourd'hui cette grande théorie. Newton savait parfaitement qu'il pouvait l'exposer ainsi. Pourquoi ne l'a-t-il pas fait? Serait-ce qu'il n'avait pas autant de confiance dans la seconde loi de Kepler que dans la troisième? Cassini a bien supposé que les planètes ne décrivaient pas des ellipses autour du Soleil; et il a imaginé de leur faire suivre des courbes très-différentes, auxquelles on a quelquefois donné le nom de *cassinoïdes*.

» Mais cette question est étrangère à la discussion actuelle, sur laquelle je résumerai mon opinion, en disant qu'en admettant l'authenticité des Lettres déposées par M. Chasles, et en supposant même qu'elles eussent été publiées avant le livre des *Principes*, elles ne donneraient pas le droit de dire que Pascal a établi le premier la loi de la gravitation universelle. *La gloire en restera toujours à Newton.* »

M. Faye prend alors la parole et s'exprime comme il suit :

« Si l'Académie me permet de faire une simple remarque historique sur cette intéressante discussion, je rappellerai que le point culminant de l'histoire de l'attraction n'est pas précisément la découverte de la loi elle-même, telle qu'on peut la déduire de la chute de la Lune vers la Terre, comparée à celles des corps pris à sa surface, ou même de la troisième loi de Kepler; cette découverte ne dépassait pas les ressources de la science à l'époque dont il s'agit : aussi a-t-elle été faite par plusieurs savants célèbres bien avant Newton, et je comprends qu'un génie supérieur comme

Pascal, attentif au mouvement des esprits de son temps, ait résolu le premier un problème de cet ordre. Newton lui-même, si ma mémoire me sert bien, reconnaît, dans une des éditions de ses *Principes*, la priorité de Wren, de Hooke et de Halley. Il faudra désormais inscrire le nom de Pascal avant ces trois noms-là. Mais la vraie difficulté, celle qui dépassait la force des hommes de cette époque, celle surtout dont la solution devait ouvrir à la science des voies toutes nouvelles, c'était le problème posé par la seconde loi de Kepler et la question inverse. Il fallait là l'emploi des calculs supérieurs dont Newton était seul en possession, non sans doute à l'époque de ses premiers essais en 1665, mais longtemps avant la publication de ses *Principes*. C'est de là que date réellement la théorie de l'attraction, c'est-à-dite la mécanique céleste dont l'accès était impossible à tout autre que l'inventeur du calcul des fluxions.

» Pour ce qui est de savoir si Pascal a pu réellement faire les calculs indiqués dans ses Notes, je ne pense pas que l'insuccès de Newton en 1665 puisse nous être objecté. On avait alors en France des idées plus justes qu'en Angleterre sur les dimensions du globe terrestre. Le mille anglais, dont Newton s'est servi en 1665, et dont les Anglais ont conservé l'usage, est en erreur de $\frac{1}{6}$ de sa valeur : au lieu de 60 au degré comme Newton le croyait, il n'est que de 70 au degré. La mesure de Fernel lui-même, pour ne citer que celle-là parmi celles que Pascal avait à sa disposition, doit être beaucoup plus exacte, bien que je ne puisse la citer de mémoire. Je suppose également que Pascal avait sur les temps périodiques et les moyennes distances des satellites de Jupiter des documents bien suffisants (1). »

« M. Chevreul, en remerciant M. Chasles de la communication qu'il fait à l'Académie de plusieurs Lettres et Notes de Pascal, insiste sur l'intérêt qu'il y aurait à ce qu'on recherchât si l'Angleterre ne posséderait pas quelques pièces relatives à la correspondance de Pascal avec Robert Boyle. L'influence du savant anglais sur les sciences expérimentales a été considérable. Si la chimie l'a beaucoup occupé, si son livre du *Chimiste sceptique* renferme d'excellentes critiques des opinions alchimiques et une distinction parfaite de la combinaison d'avec le mélange, il faut reconnaître cepen-

(1) Quant à Saturne, la chose me semble plus difficile, car la découverte du deuxième satellite (le premier par ordre de date) n'a eu lieu qu'en 1655, et je ne sais à quelle époque Huyghens a fait connaître les éléments indispensables de son orbite. Il y a là sans doute un moyen de contrôle, ou du moins un moyen de fixer à peu près les dates qui manquent aux Notes en question.

dant qu'il a étudié les corps plus en physicien qu'en chimiste, et qu'en plusieurs de ses écrits il a émis des opinions pour expliquer *mécaniquement* des effets de neutralisation qui sont essentiellement chimiques. Au reste les deux traités de Pascal : *De l'équilibre des liqueurs* et *De la pesanteur de la masse de l'air*, devaient être pour leur auteur des titres bien puissants de recommandation à l'estime du savant anglais, car ils étaient, à tous égards, conformes au genre habituel de ses travaux scientifiques. »

« M. **Chasles**, en répondant à ces observations et à quelques autres qui lui sont également faites en séance par M. Le Verrier, dit qu'il pense que Pascal a possédé tous les éléments nécessaires pour en conclure les lois de l'attraction énoncées dans la Lettre du 2 septembre et dans les Notes déjà communiquées. En effet, il suffisait de connaître les lois de Kepler et l'expression de la force centrifuge; et M. Chasles ajoute que Pascal a connu cette expression, savoir $\frac{v^2}{r}$, et qu'il a su en conclure, par la troisième loi de Kepler, comme l'a fait aussi Newton dans le corollaire VI de la IV[e] proposition du I[er] livre des *Principes mathématiques, etc.*, la loi de la gravitation en raison inverse du carré des distances.

» Pour répondre au désir de quelques Membres, accueilli par l'Académie, M. Chasles dit qu'il insérera, dans le *Compte rendu* même de la séance, les Notes de Pascal qui paraissent se rapporter à cette question. »

Voici ces Notes, toutes écrites sur des feuillets différents, et ne portant aucunes marques qui puissent indiquer dans quel ordre elles se sont présentées à l'esprit de Pascal.

La loi de l'attraction n'est point nouvelle. Elle a esté enseignée par plusieurs scavans de l'antiquité. N'est-ce pas l'attraction qu'Empedocle désignoit par l'amour qui selon lui unit tous les corps dans l'univers comme la haine les sépare et les désunit? On peut dire aussi que c'estoit la doctrine de plusieurs autres scavans au temps de Platon, puisque ce philosophe dans son *Timée* s'attache à la réfuter.

Pascal.

L'attraction est le principe et la base de toutes les opérations de la nature. Dans les siècles précédents on s'en servoit pour expliquer les phénomènes de la nature, sans les entendre. Selon moi, l'expérience la plus convaincante en faveur de l'attraction est celle du fer entraîné par l'aimant.

Pascal.

J'ai dit quelque part que l'expérience la plus convaincante en faveur de l'attraction étoit celle du fer entraîné par l'aimant. Cependant en examinant les choses avec plus d'attention il est aisé de reconnoitre que l'attraction prétendue n'y a aucune part, et que le mouvement d'impulsion est cause de tous les phenomènes de l'aimant.

Pascal.

Expérience touchant l'attraction.

Si l'on attache transversalement une bande de papier ou un petit baton d'ozier à un cheveu long de cinq à six pouces, que l'on suspend par l'autre bout au fond d'une cloche de verre, lorsque le papier ou bâton est parfaitement en repos, on approche d'une de ses extrémités quelque autre corps que ce soit, sans le faire toucher, le papier ou baton sera repoussé dans le moment. J'ay réitéré plusieurs fois cette expérience, elle m'a toujours réussi de la même manière. Pascal.

Expérience.

Pour prouver que tous les corps ne s'attirent point réciproquement, attachez transversalement une bande de papier ou un petit baton d'osier à un cheveu long de cinq à six pouces que l'on suspend par l'autre bout au fond d'une cloche de verre. Lorsque le papier ou baton est parfaitement en repos, si on approche d'une de ses extrémités quelque autre corps que ce soit sans le faire toucher, le baton ou papier sera repoussé dans le moment. J'ai réitéré plusieurs fois cette expérience. Pascal.

Note.

Platon attribue au mouvement circulaire causé par la continuité des corps tous les effets qu'on attribuait de son temps à l'attraction, comme la respiration, l'opération des ventouses, la chute des corps pesants, la variété des sons, l'origine et le cours des fontaines, le tonnerre, l'électricité, le magnétisme, etc. Il assure qu'il ne se fait en toutes ces choses aucune attraction, comme il n'y a aussy aucun vuide dans la nature. L'attraction est le principe et la base de toutes les opérations de la nature. Pascal (1).

Expérience qui prouve l'existence du fluide magnétique.

Si l'on place dans l'axe magnétique, c'est-à-dire si on incline à 78 degrés au-dessous de l'horizon de Paris, une barre de fer non aimantée, dans cette position elle acquiert, naturellement et dans l'instant, les propriétés de l'aimant; et pour lors si l'on présente le pôle nord d'une aiguille aimantée à la partie supérieure (sud) de cette barre, l'aiguille s'approchera de la barre. Si l'on renverse ensuite la barre de bout en bout toujours selon la direction de l'axe magnétique, l'aiguille présentée par le pôle nord à la même extrémité de la barre devenue inférieure sera repoussée. Pascal.

Note touchant l'attraction.

Quelques personnes regardent le fluide magnétique comme imaginaire, mais voici une expérience qui en prouve l'existence. Si l'on place dans l'axe magnétique, c'est-à-dire si l'on incline à 78 degrés au-dessous de l'horizon de Paris une barre de fer non aimantée, dans cette position elle acquiert naturellement et dans l'instant les propriétés de l'aimant. Pour

---

(1) Dans une autre Note, toute semblable jusqu'au mot *magnétisme* inclusivement, il y a après ce mot *magnétisme :* « Il assure, réfutant cette doctrine, qu'il ne se fait en toutes ces choses aucune attraction, comme il n'y a aussi aucun vuide dans la nature. Pascal. »

lors si l'on présente le pôle nord d'une aiguille aimantée à la partie supérieure de cette barre, l'aiguille s'approchera de la barre. Si on renverse ensuite la barre de bout en bout, toujours selon la direction de l'axe magnétique, l'aiguille présentée par le pôle nord à la même extrémité de la barre devenue inférieure sera repoussée. Ce n'est donc pas l'attraction qui fait approcher le fer de l'aimant, mais la ressemblance de configuration des pores de ces deux corps, qui sont plus propres à donner passage au mesme fluide que l'air intermédiaire.

PASCAL.

NOTE.

Les aristoteliciens méritent d'estre blamés, en ce qu'ils ont assigné pour causes de la gravitation et cohésion, comme de la pesanteur, des attractions magnétiques et électriques, des fermentations, etc., certaines qualités qu'on suppose être cachées dans les corps, et qu'on suppose aussi résulter de l'essence ou de la forme spécifique des choses, arrestent le progrès de la philosophie naturelle, et c'est avec raison qu'on les doit rejetter. Car ce n'est rien dire du tout que nous dire que chaque espèce de choses est douée d'une qualité occulte, spécifique, par laquelle elle agit et produit des effets sensibles. PASCAL.

La gravité de l'air est le principe de la plupart des phénomènes qu'on attribuoit autrefois à l'horreur du vuide, et ce principe est manifeste quoique la cause de la gravité de l'air soit encore inconnue. Les aristoteliciens méritent d'estre blamés en ce qu'ils ont assigné pour cause de tels principes, comme de la cohésion, de la pesanteur, des attractions magnétiques et électriques, des fermentations, etc., certaines qualités que je suppose (1) estre cachées dans les corps. PASCAL.

NOTE.

Les lois de l'attraction de la gravitation et la cohésion sont les principes d'un très-grand nombre de phénomènes. Rien n'est plus manifeste que l'existence de ces principes : car certainement rien de plus ardent que l'existence de la gravitation et de la cohésion dans les corps. Quoique l'existence de ces principes soit manifeste, leur cause jusqu'à présent a toujours été inconnue. La gravité de l'air, par exemple, est le principe de la plupart des phénomènes qu'on attribuait à l'horreur du vuide : et ce principe est manifeste, quoique la cause de la gravité de l'air soit encore inconnue. PASCAL.

La gravitation et la cohésion sont le principe d'un très-grand nombre de phénomènes. Rien n'est plus manifeste que l'existence de ces principes. Car certainement il n'est rien de plus ardent que l'existence de la gravitation et de la cohésion dans les corps. Quoique l'existence de ces principes soit manifeste, leur cause nous est encore presque inconnue.

PASCAL.

REMARQUES.

1. La gravitation et la cohésion sont les principes d'un très-grand nombre de phénomènes.

---

(1) Il est évident qu'il y a ici un *lapsus*, et que Pascal a voulu dire « que *l'on* suppose » car c'est ce qu'il dit dans la Note précédente, et ce qu'il répète dans une des Notes ci-après. D'ailleurs il blâme les aristotéliciens d'avoir fait cette hypothèse.

2. Rien n'est plus manifeste que l'existence de ces principes; car certainement rien de plus évident que l'existence de la gravitation et de la cohésion dans les corps.

3. Quoique l'existence de ces principes soit manifeste, leur cause nous est encore inconnue. La gravité de l'air par exemple est le principe de la plupart des phénomènes qu'on attribue à l'horreur du vuide. Et ce principe est manifeste quoique la cause de la gravité de l'air soit encore inconnue.

4. Les Aristotéliciens méritent d'estre blamés en ce qu'ils ont assigné pour cause de tels principes, comme de la cohésion, de la pesanteur, des attractions magnétiques et électriques, des fermentations, etc., certaines qualités qu'ils supposoient cachées dans les corps.

5. Ces sortes de qualités qu'on suppose résulter de l'essence ou de la forme spécifique des choses arrestent le progrès de la philosophie naturelle, et doivent être rejetées avec raison. Car ce n'est rien dire du tout que nous dire que chaque espèce de choses est douée d'une qualité occulte, spécifique, par laquelle elle agit et produit des effets sensibles.

PASCAL.

NOTE.

Nous concevons que les corps qui s'approchent et qui se fuient peuvent obéir à l'impression d'un fluide qui les entraîne. Mais faute d'expériences et d'observations, nous ne pouvons déterminer la nature particulière de ce fluide, les changements dont il est susceptible, son influence sur les corps, eu égard à la disposition de leurs parties, de leurs pores et de leurs atmosphères. L'électricité fournit un exemple bien sensible de cette vérité.

PASCAL.

NOTE.

Pour des philosophes qui se piquent de géométrie, ce n'est pas raisonner conséquemment que de conclure l'existence d'une cause imméchanique de l'impossibilité d'en assigner une méchanique, tandis que cette impossibilité n'est que relative à nos connaissances qu'on convient de part et d'autre estre très-bornée.

PASCAL.

Pour reconnaistre que l'impulsion est la cause de tous les phénomènes de l'aimant, il ne faut que se servir de l'expérience si familière de la limaille de fer répandue légèrement sur une feuille de papier sous laquelle on présente un aimant. Si l'aimant attiroit véritablement le fer, toute cette limaille qui paroist suivre le mouvement de l'aimant devroit s'amasser enfin dans un seul peloton vis-à-vis l'aimant. Mais elle ne fait que se ranger en forme d'aiguilles séparées l'une de l'autre, qui présentent une pointe à l'aimant, l'autre se tenant élevée.

PASCAL.

J'ai dit que si l'on met sur une feuille de papier de la limaille de fer, et que si l'on passe de l'aimant dessous, toute cette limaille se range en forme d'aiguilles séparées l'une de l'autre, qui présentent une pointe à l'aimant, l'autre se tenant eslevée. L'attraction se montre-t-elle dans cette expérience? Ne doit-on pas plutôt en inférer qu'un fluide qui circule dans cet aimant se forme extérieurement une espèce d'atmosphère dans laquelle rencontrant des corps dont les pores sont susceptibles de son passage, il les pénètre et les unit ensemble selon sa direction jusqu'à ce que leur pesanteur interrompe cette continuité.

PASCAL.

NOTE TOUCHANT L'ATTRACTION.

L'expérience qu'on allègue comme la plus convaincante en faveur de l'attraction est celle du fer entraîné par l'aimant. Mais en examinant les choses avec plus d'attention, il est aisé de reconnaître que l'attraction n'y a aucune part, et que le mouvement d'impulsion est la cause de tous les phénomènes de l'aimant. Il ne faut que se servir de l'expérience si familière de la limaille de fer répandue légèrement sur une feuille de papier sous laquelle on présente un aimant. Si l'aimant attiroit véritablement le fer, toute cette limaille qui paroit suivre le mouvement de l'aimant devroit s'amasser en un seul peloton vis-à-vis l'aimant, tandis qu'elle ne fait que se ranger en forme d'aiguilles séparées l'une et l'autre, qui présentent une pointe à l'aimant, l'autre se tenant élevée. L'attraction se montre-t-elle dans cette expérience? Ne doit-on pas plutost en inférer qu'un fluide qui circule dans cet aimant se forme extérieurement une espèce d'atmosphère dans laquelle rencontrant des corps dont les pores sont susceptibles de son passage, il les pénètre et les unit ensemble selon sa direction, jusqu'à ce que leur pesanteur interrompe cette continuité.

PASCAL.

NOTE TOUCHANT L'ATTRACTION.

Comme le mouvement une fois imprimé dure toujours, quoique l'action qui l'a produit vienne à cesser, on en doit dire autant de la tendance au mouvement. Si l'on ajoute que cette tendance est détruite à chaque instant par la réaction du plan, je réplique qu'en supposant le corps et le plan parfaitement durs, cette réaction ne scauroit avoir lieu.

PASCAL.

La réaction naît de la résistance qu'un corps oppose au changement qui commence à s'introduire en son état. Or il est évident qu'un corps dur ne change rien à l'état d'un plan dur, capable de le soutenir. Le plan ne peut donc sentir en aucune façon l'action du corps sur lui, ni déployer par conséquent la faculté résistante pour réagir. P.

J'ai déjà dit que la réaction naît de la résistance qu'un corps oppose.... (Le reste comme ci-dessus.) PASCAL.

NOTE.

Je dis que l'effet immédiat de la puissance attractive n'est pas la production du mouvement actuel, ni une force vive dans le corps attiré; mais seulement une force morte, un simple effort, une simple tendance au mouvement. L'obstacle venant à céder, le corps tombera de suite, et ce premier mouvement sera l'effet immédiat de cet effort ou tendance au mouvement que l'attraction lui imprimoit quand il estoit retenu sur le plan. PASCAL.

J'ai dit que le mouvement imprimé dure toujours, quoique l'action qui le produit vienne à cesser, et qu'on en pouvoit dire autant de la tendance au mouvement. Si l'on ajoute que cette tendance est détruite à chaque instant par la réaction du plan, je réplique qu'en supposant le corps et le plan parfaitement durs, cette réaction ne scauroit avoir lieu.

PASCAL.

J'ai dit que la tendance au mouvement que la gravité imprime à un corps est une force

morte, une vraie puissance, une réalité qui ne scauroit s'étendre d'elle-même et par la seule absence de la cause qui la produit, elle ne peut estre détruite que par une force contraire. Cette tendance n'a pas moins de réalité que le mouvement actuel; et comme le mouvement une fois imprimé dure toujours quoique l'action qui l'a produit vienne à cesser, on en doit dire autant de la tendance au mouvement. PASCAL.

OBSERVATION.

La gravité affecte toute la masse des corps également; et c'est une propriété inhérente à la matière, puisqu'elle n'agit pas seulement sur la surface des corps, mais qu'elle pénètre intimement leur substance et qu'elle affecte leur partie interne avec la mesme force que les externes, sans que son action puisse être altérée par aucun corps interposé ou par aucun obstacle. La puissance de cette propriété est proportionnelle à la quantité de matière. Ainsi, il est possible d'estimer toutes les puissances du système du monde dirigées à leur centre d'action, en déterminant la proportion de la quantité de matière des corps célestes, à celle de nostre terre, par les règles que j'établiray. PASCAL.

NOTE TOUCHANT L'ATTRACTION.

On doit mettre l'attraction au rang des qualités occultes dont on se servoit dans les siècles précédents pour expliquer les phénomènes de la nature sans les entendre, disent quelques savants. Moi je crois qu'on peut en tirer meilleur parti, ainsi que je le démontrerai dans un autre endroit. PASCAL.

NOTE.

Je pourrois faire voir par plusieurs exemples que nos physiciens naturalistes avancent beaucoup de choses sans en faire un examen suffisant, et sans autre fondement que l'autorité de ceux qui les ont précédés. J'ai pour le prouver quelques observations dont personne n'a encore parlé et dont j'ai dessein de faire part un jour au public, si Dieu me le permet (1).

P.

OBSERVATION.

Si la vitesse d'une planète est double de celle d'une autre planète et que son orbite soit quatre fois plus courbe que la sienne, sa gravité vers le soleil doit estre seize fois plus grande, quoique sa distance au soleil ne soit que quatre fois moindre que celle de l'autre. En comparant ainsi les mouvements de toutes les planètes, on trouve que leurs gravités diminuent comme les quarrés de leurs distances au soleil augmentent. PASCAL.

NOTE.

J'ai dit que la force de projection qu'on nomme force centrifuge varie continuellement, parce que l'attraction est plus ou moins grande suivant que les planètes s'approchent ou s'éloignent du soleil. Pour concevoir comment cette révolution s'opère, supposons qu'une planète soit à la partie de son orbite (ou de l'ellipse qu'elle parcourt) la plus proche du soleil,

---

(1) On voit qu'il s'agit ici des observations que Pascal a envoyées à Boyle le 8 mai 1652. (*Comptes rendus*, p. 91.)

la force attractive est dans cet état plus grande que dans toute autre situation, à proportion que le quarré de la distance est moindre. Elle devroit donc faire tomber la planète sur le soleil, mais la force centrifuge produite par le mouvement circulaire autour du soleil augmente en plus grande proportion.

PASCAL.

NOTE.

A ce que j'ai dit touchant l'attraction et de ses lois avec les phénomènes, on dira peut estre que l'effort ou la tendance imprimée au premier instant se détruit et ne fait que se renouveller au second, et qu'ainsi il ne scauroit y avoir d'accumulation. Mais cette tendance au mouvement, que la gravité imprime à un corps, est une force morte, une vraie puissance, une réalité qui ne scauroit s'étendre d'elle-même, et par la seule absence de la cause qui l'a produite, elle ne peut estre détruite que par une force contraire. Cette tendance n'a pas moins de réalité que le mouvement actuel; et comme le mouvement une fois imprimé dure toujours, quoique l'action qui le produit vienne à cesser, on en doit dire autant de la tendance au mouvement. Si l'on ajoute que cette tendance est détruite à chaque instant par la réaction du plan, je réplique qu'en supposant le corps et le plan parfaitement durs, cette réaction ne scauroit avoir lieu.

PASCAL.

NOTE. — LES LOIS DE L'ATTRACTION.

La force de l'argument consiste en ceci, que l'effort ou la tendance au mouvement, que je prouve estre l'effet immédiat de l'attraction de la terre sur le corps grave, est absolument la même, soit que le corps tombe perpendiculairement, soit qu'il descende par un plan incliné. Or, comme dans ce dernier cas il n'y a qu'une partie de cet effort employée à produire un mouvement actuel, il faut que le reste s'exerce à produire une pression sur le plan, d'où il suit que la pression qui s'exerce au premier instant de la chute est l'effet immédiat de cet effort, et non de la vitesse initielle décomposée. Ce qui paroît encore par cette raison, que la pression sur le plan est d'autant plus forte que le plan est plus incliné, et la vitesse initielle par conséquent moindre. Il suffit que la chose doive arriver de même au second instant, et ainsi de suite, pour que mon raisonnement subsiste en toute sa force.

PASCAL (1).

NOTE.

La force centrifuge est en raison inverse des distances composées ensemble; elle augmente donc plus promptement lorsque la planète descend vers le soleil par la force de la gravité, que la force attractive elle-même : et, quoique suivant les proportions de la force centripète (c'est celle de la gravité) et de la force centrifuge, la première prévale dans la partie supérieure de l'orbite de la planète, la force centrifuge l'emporte à son tour dans la partie inférieure.

PASCAL.

NOTE.

Bien loin que les phénomènes nous autorisent à regarder la gravité comme une propriété intrinsèque de la matière, au contraire ils paraissent nous en indiquer la source méchanique

(1) Une autre Note, qui n'a pas de titre, est absolument semblable, mais s'arrête au mot *décomposée*.

dans la seule manière naturelle de concilier la raison directe des masses avec l'inverse du quarré des distances. PASCAL.

NOTE.

La géométrie nous dévoilant le principe qui détermine les qualités, comme la lumière, le son et les odeurs, à suivre la loi du quarré dans leur propagation, nous donne lieu de croire que la gravité qui suit la même loi est assujettie au même principe, et qu'elle est produite par des rayons de pression ou de vibration qui de la circonférence vont aboutir au centre.

PASCAL.

OBSERVATION.

Ce n'est pas seulement à une puissance attractive que les corps célestes sont en proie : ils sont encore livrés à un mouvement ou une force de projection qui les fait circuler autour du soleil, et qui combinée avec la force attractive les oblige de décrire une ellipse dont cet astre occupe le foyer. PASCAL.

NOTE.

La force de projection qu'on nomme force centrifuge varie continuellement parce que l'attraction est plus ou moins grande suivant que les planètes s'approchent ou s'éloignent du soleil. PASCAL.

OBSERVATION.

La puissance qui agit sur une planète plus proche du soleil est ordinairement plus grande que celle qui agit sur une planète plus éloignée, tant parce qu'elle se meut avec plus de vitesse qu'à cause que son orbite est moindre et qu'elle a plus de courbure. En comparant les mouvements des planètes, on trouve que la vitesse d'une planète plus proche est plus grande que la vitesse d'une planète plus éloignée, en raison de la racine quarrée du nombre qui exprime la plus grande distance à la racine quarrée de celuy qui exprime la moindre distance, de sorte que si une planète estoit quatre fois plus éloignée du soleil qu'une autre planète, la vitesse de la première serait de moitié de celle de la seconde, et la vitesse de celle-ci serait double; et comme le rayon de son orbite est quatre fois moindre que le rayon de la planète la plus éloignée, son orbite serait quatre fois plus courbe.

PASCAL.

OBSERVATIONS.

Les corps célestes sont en proie à deux forces centrales et opposées. L'une tend à les faire tomber dans le soleil, c'est la force centripète; l'autre tend à les écarter de la ligne de leur chute perpendiculaire, c'est la force centrifuge. Du concours de ces deux forces dérive la courbe que les planètes décrivent, ainsi que la loi de leur mouvement. Ce système de l'attraction se remarque facilement dans le Traité des tourbillons de Descartes, qui tant prête à l'imagination. PASCAL.

On trouve par ces règles que la proportion de la force de l'attraction ou gravitation réciproque du soleil, de Jupiter et de la terre à leur surface respective, est en raison de ces nombres, 1000, 943, 529, 435 respectivement. Ce qui fait voir que la force de la gravité vers ces corps très inégaux entreux, approche beaucoup de l'égalité à leur surfaee; tellement que quoique Jupiter soit plusieurs centaines de fois plus grand que la terre, la force

de la gravité à sa surface n'est guère plus que du double de ce qu'elle est à la surface de la terre, et la force de la gravité à la surface de Saturne n'est qu'environ un quart plus grande que celle des corps célestes.

PASCAL.

NOTE.

Comme le globe de la terre a une rotation diurne sur son axe, on remarque que la gravité des parties sous l'équateur est diminuée par la force centrifuge produite par la rotation; que la gravité des parties de l'un ou de l'autre coté de l'équateur est moins diminuée à mesure que la vitesse de rotation est moindre; que la force centrifuge qui en résulte, agit moins directement contre la gravité de ses parties, et que la gravité sous les pôles n'est point du tout affectée par la rotation.

PASCAL.

La terre est plus dense que Jupiter, et Jupiter plus dense que Saturne, de façon que les planètes les plus proches du soleil sont les plus denses. La proportion des quantités de matières contenues dans ces corps estant ainsy déterminée, et leur volume étant connu par les observations astronomiques, on calcule aisément combien de matière chacun d'eux contient dans le même volume. Ce qui donne la proportion de leurs densités qu'on exprime par ces nombres : 100, 94 $\frac{1}{2}$, 67 et 400.

PASCAL.

NOTE.

Quand un corps tombe près de la terre, on peut négliger et on néglige en effet dans la théorie de la gravité la différence des distances, et on regarde comme uniforme l'action de la gravité.

PASCAL.

OBSERVATION.

On peut conjecturer et même inférer qu'il y a une puissance semblable à la gravité des corps pesants sur la terre, qui s'étend du soleil à toutes les distances et diminue constamment comme les carrés de ces distances augmentent. Le même principe de la gravité doit avoir lieu dans les satellites qui circulent autour de la terre, de Jupiter et de Saturne. Il règne la mesme harmonie dans leurs mouvements comparés avec leurs distances, que dans les planètes principales. Chaque satellite décrit des aires égales en temps égaux, par un rayon tiré du centre de la planète autour de laquelle il circule, selon lequel sa gravité est par conséquent dirigée. Ces satellites doivent aussi graviter vers le soleil : car ils ne pourroient avoir un mouvement aussi régulier qu'ils ont s'ils n'estoient assujettis à l'action de la mesme puissance à laquelle est en proie la planète autour de laquelle ils font leur révolution.

PASCAL.

NOTE.

La gravité prévalant dans la partie la plus éloignée du soleil, fait approcher la planète de cet astre; et la force centrifuge l'emportant sur elle dans le point le plus proche l'en fait esloigner; et par leurs actions la planete fait continuellement sa révolution de l'un à l'autre de ces deux points extrêmes de son orbite.

PASCAL (1).

(1) Il se trouve une seconde Note absolument semblable.

NOTE.

C'est par la théorie de la gravité et de la force de projection ou centrifuge, qu'on explique le mouvement des planetes. Il n'est pas si aisé de rendre raison de celui de leurs satellites. Ces petites planètes sont en proie à la force centrifuge et à deux forces attractives, celle du soleil et celle de leurs planetes principales autour desquelles elles font leur révolution. L'action de ces deux forces est surtout sensible dans la lune, qui est le satellite de la terre.

PASCAL (1).

NOTE.

L'orbite de la lune qui est le satellite de la terre, et son mouvement changent continuellement à mesure qu'elle s'approche et qu'elle s'éloigne du soleil : et il est très-difficile de déterminer ces variations. Comme elles sont plus connues cependant que celles des satellites de Jupiter et de Saturne, il suffit d'expliquer la théorie de la lune pour qu'on puisse juger de celle de ces satellites.

PASCAL.

OBSERVATION SUR LES EFFETS DE LA PESANTEUR RESPECTIVE DES DIVERS CORPS DE CET UNIVERS.

La pesanteur respective que donne à la lune sa place constante dans le tourbillon de la terre, au tourbillon de la terre sa place dans celui du soleil, et à celui du soleil sa place par rapport au reste de l'univers. Or à ne considérer dans chaque globe particulier que le simple effort de la pesanteur respective des diverses substances qui les composent, la terre, comme plus pesante, devrait s'affaisser et se tenir exactement ramassée autour de son centre. L'eau plus légère que la terre devroit l'envelopper; et l'air plus léger encore devroit se répandre également au-dessus de la terre et de l'eau.

PASCAL.

NOTE.

Un corps, sous l'équateur, perd au moins $\frac{1}{289}$ de sa gravité. L'équateur doit estre par conséquent $\frac{1}{289}$ fois pour le moins plus élevé que les pôles. Et en calculant d'après ces principes les dimensions des deux axes ou diamètres de la terre, on trouve que le diamètre de l'équateur est au diamètre aux pôles, comme 230 à 229.

PASCAL.

Il faut pour déterminer la route des comètes faire quelques observations pour s'assurer de leur mouvement, et on trouve ensuite que la loi de la gravitation a lieu ici comme pour les planètes. Mais cette loi paraît bien plus exactement observée dans le mouvement de la terre.

PASCAL.

« *Observations*. I. Dans la quatrième Note de la page 133, Pascal dit que la direction de la gravité tend au centre du corps attirant, en vertu de la loi des aires égales décrites en temps égaux. (C'est la proposition II du livre Ier des *Principes mathématiques de la Philosophie naturelle*.)

» II. La dernière Note de la page 130 exprime que la force centrifuge augmente quand la distance diminue; et la troisième Note de la page 131, que la force centrifuge est en raison inverse de la distance.

---

(1) Cette Note est reproduite dans une autre, qui n'a pas de titre, et dans laquelle ne se trouve pas la dernière phrase.

» La première Note de la page 133 dit que la force centrifuge diminue avec la vitesse.

» Le calcul de l'effet de la force centrifuge à l'équateur, dans l'avant-dernière Note, page 134, qui conduit Pascal au rapport des deux axes de la terre, a exigé la connaissance de l'expression exacte de la force centrifuge, en raison directe du carré de la vitesse, et en raison inverse de la distance.

» III. Quant à l'expression de la gravité en raison inverse du carré de la distance, énoncée dans la Lettre du 2 septembre et dans plusieurs Notes, sa démonstration se conclut de la proposition suivante énoncée dans la quatrième Note de la page 132 : « En comparant les mouvements des » planètes, on trouve que *la vitesse d'une planète plus proche est plus grande* » *que la vitesse d'une planète plus éloignée, en raison de la racine carrée du* » *nombre qui exprime la plus grande distance, à la racine carrée de celui qui* » *exprime la moindre.* »

» C'est-à-dire que $\frac{v}{V} = \frac{\sqrt{R}}{\sqrt{r}}$; V et v étant les vitesses de deux planètes, et R, r les distances au Soleil.

» Cela résulte de la troisième loi de Kepler, d'après laquelle on a $\frac{T^2}{t^2} = \frac{R^3}{r^3}$, T et t étant les temps des révolutions périodiques.

» En effet, en considérant des orbites circulaires, ainsi qu'a fait Newton, on a

$$\frac{V}{v} = \frac{R}{T} : \frac{r}{t} = \frac{R}{r} : \frac{T}{t} = \frac{R}{r} : \frac{R\sqrt{R}}{r\sqrt{r}}, \quad \frac{V}{v} = 1 : \frac{\sqrt{R}}{\sqrt{r}},$$

ou enfin

$$\frac{v}{V} = \frac{\sqrt{R}}{\sqrt{r}}.$$

» Cela posé, le rapport des forces centrifuges, et conséquemment des attractions exercées sur deux planètes, est

$$\frac{v^2}{r} : \frac{V^2}{R} = \frac{v^2}{V^2} : \frac{r}{R} = \frac{R}{r} : \frac{r}{R} = \frac{1}{r^2} : \frac{1}{R^2},$$

c'est-à-dire que les attractions sont en raison inverse des carrés des distances.

» Cette démonstration est celle que donne aussi Newton dans le corollaire VI de son théorème IV (livre Ier des *Principes*).

» Aujourd'hui c'est du mouvement sur l'ellipse, ou deuxième loi de Kepler, qu'on conclut cette loi de l'attraction : et le rapport des carrés des temps périodiques aux cubes des moyennes distances sert à démontrer immédiatement la loi des masses.

» IV. On remarquera que Pascal dit, dans la première Note de la page 134, que c'est par la théorie de la gravité et de la force de projection ou centrifuge, qu'on explique le mouvement des planètes. »

M. Chevreul fait hommage à l'Académie d'un opuscule relatif à son enseignement du Muséum, et s'exprime comme il suit :

« Aux termes du décret du 29 de décembre 1863, art. 10, relatif à l'organisation de l'administration du Muséum, chaque professeur doit un Rapport au Ministre de l'Instruction publique sur son enseignement de l'année. Un tirage à part du mien me permet de faire hommage d'un exemplaire de ce Rapport à l'Académie. Depuis trente-sept ans que je professe au Muséum, j'ai eu constamment en vue de mettre mes leçons en harmonie avec l'ensemble des sciences naturelles auquel cet établissement est consacré. Les objets généraux que j'ai eus surtout en vue sont les suivants :

» 1° *La définition de l'espèce chimique* relativement à des considérations de trois ordres, la nature des éléments, leurs proportions, et leur arrangement. Dans cette dernière considération je comprends le nombre des atomes.

» Cette définition m'a conduit depuis plus de quarante ans à restreindre la *science chimique abstraite* uniquement à l'histoire des espèces parfaitement définies, indépendamment de leur origine. J'ai donc effacé de la science ainsi délimitée la distinction d'une *chimie minérale* d'avec une *chimie végétale* et une *chimie animale*.

» L'étude des espèces au point de vue de leur stabilité présente deux groupes extrêmes.

» Le *premier* comprend les espèces les plus stables : les principes de celles-ci, doués d'une forte opposition électrique, ne renferment qu'un petit nombre d'atomes.

» Le *second* comprend les espèces les moins stables : les principes de ces espèces ne sont doués que d'une faible opposition électrique, et leurs atomes sont toujours en nombre plus ou moins grand.

» L'étude des espèces chimiques au point de vue dynamique s'oppose à ce qu'on puisse les coordonner à l'instar des espèces vivantes, lesquelles sont représentées par des individus dont l'étude, respectant toujours leur intégrité, est fort différente de l'étude des espèces chimiques qui par l'analyse et par la synthèse dont elles sont susceptibles présentent un nombre indéfini d'espèces.

» 2° *Les espèces sont étudiées au point de vue de leurs propriétés physiques, de leurs propriétés chimiques et de leurs propriétés organoleptiques.*

» 3° Les propriétés des espèces chimiques sont envisagées aux points de vue *absolu*, *relatif* et *corrélatif*.

» A cette occasion je montre l'impossibilité d'effacer de la science ce qu'on a nommé le *dualisme*, qui en définitive n'est que la *corrélativité* de

deux *propriétés*, de *deux activités*, de *deux états*, comme sont les *propriétés comburante* et *combustible*, l'*acidité* et l'*alcalinité*, les *deux électricités* et les *deux magnétismes*.

» 4° *Les compositions équivalentes*, dont la recherche au double point de vue de la critique et de la science a tant d'importance.

» En effet, la mise en équation de divers arrangements moléculaires obtenus du produit d'une analyse élémentaire qui en est le premier terme, est avantageuse comme vérification de cette analyse d'abord, et ensuite comme recherche de l'arrangement définitif des atomes donnés par cette analyse.

» Car si cet arrangement des atomes dans l'espèce chimique est ce qu'il y a de moins certain, il faut convenir que la tendance à le déterminer est un des buts principaux de la philosophie chimique.

» 5° *Causes auxquelles on rattache les actions chimiques.*

» Pour éviter le danger des hypothèses dans l'explication des phénomènes chimiques, j'admets en principe l'attraction moléculaire agissant au contact apparent, distinguée en forces de *cohésion* et d'*affinité*. Elles sont *chimiques*, et en lutte avec une force répulsive attribuée à la chaleur.

» Incontestablement, dans l'état actuel de nos connaissances, nous n'avons aucune idée claire de l'état de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, du magnétisme, dans un corps que nous considérons à l'*état* dit *naturel*.

» Mais comme nous voyons un corps pris dans cet état s'échauffer, devenir lumineux ou visible, électrique et magnétique, nous trouvons moins d'inconvénient à dénommer la chaleur, la lumière, l'électricité et le magnétisme *forces physiques*, qu'à leur assigner un rôle défini dans un corps pris à l'état naturel.

» 6° *Effets d'union qui ne rentrent pas clairement, du moins complétement, dans les actions chimiques rapportées à l'affinité.*

» Les effets dont je veux parler sont ceux que présentent des liquides pénétrant des solides, soit que ces solides appartiennent à l'organisation des êtres vivants et doivent à l'eau les propriétés qui les rendent propres aux fonctions vitales des êtres organisés, soit que ces solides soient des poudres inorganiques ou organiques réunies en pâte par des liquides.

» 7° *Affinités capillaires.*

» J'ai rattaché tous les phénomènes que présente un solide qui s'unit à un corps liquide ou gazeux sans changement apparent de forme, à une force attractive de surface que j'ai qualifiée d'*affinité capillaire*, parce que dans l'état actuel de la science, s'il n'y a pas un fait évident d'*affinité chimique*, comme cela a lieu à mon sens incontestablement, lorsqu'un corps

qui était en solution dans un liquide quitte ce liquide pour s'unir à un solide, il y a certainement une force physique qui agit lorsqu'un corps solide condense un fluide élastique qui, sans la présence de ce corps solide, aurait conservé l'état aériforme.

» 8° *Application de mes recherches physico-chimiques à la connaissance des phénomènes de l'économie organique.*

» Je résume en peu de mots la manière dont j'ai procédé pour atteindre ce but, en concluant que le *mystère de la vie ne réside pas tant dans la connaissance de la nature des forces du corps vivant que dans la coordination de ces forces, en vertu de laquelle une forme spécifique, plante ou animal, vit depuis l'état de germe jusqu'à la mort, en conservant cette forme spécifique et en la propageant par des formes semblables dans l'espace et dans le temps.*

» 9° *Application de mes recherches à l'explication de plusieurs phénomènes de physiologie et de psychologie.*

» Je parle ici de l'extension dont sont susceptibles mes recherches sur les *mouvements musculaires exécutés sans la participation de la volonté.* Je parle de la conclusion de ces recherches à l'explication *du pendule explorateur, des tables tournantes*, etc., aux expériences scientifiques auxquelles nos organes ont quelque part, et de l'extension dont sont susceptibles mes observations sur la vision des couleurs

10°, 11°, 12° et 13°.

» Je rattache à ces numéros le résumé de mes recherches applicables à la *méthode* que j'ai qualifiée de A POSTERIORI *expérimentale.*

» Le point de départ est la proposition que nous ne connaissons la matière que par des *propriétés physiques*, des *propriétés chimiques* et des *propriétés organoleptiques;*

» Que nous *partons de l'analyse du concret pour le connaître;*

» Que *d'une propriété* séparée par *l'analyse* qu'en fait l'intelligence, et que l'on compare *en intensité* à une *propriété semblable*, séparée de même de divers corps qui la possèdent, on arrive à la bien connaître, et qu'une fois bien connue par la *synthèse* qu'en fait l'intelligence, on restitue cette même propriété, étudiée par la méthode comparative, aux corps divers qui la possèdent;

» Que *toute propriété, toute qualité, tout rapport* étant une abstraction, cette abstraction bien définie est *un fait.*

» Du *fait* ainsi défini, je déduis la distribution des sciences en quatre catégories, en faisant pressentir la marche à suivre pour porter les sciences

naturelles au delà des limites que plus d'une classification d'êtres concrets tend à immobiliser. »

M. Chevreul, en faisant hommage à l'Académie d'un opuscule qu'il a publié en 1866 concernant les arts du tapissier des Gobelins et du tapissier de la Savonnerie, s'énonce de la manière suivante :

« Un article sur l'exposition des tissus des Manufactures impériales a paru dans un journal à la louange de ces produits. Le Membre de l'Institut signataire de l'article, par un sentiment de bonté, veut bien appeler mon attention sur le peu de fixité des couleurs de ces beaux ouvrages. Plein de reconnaissance pour son bienveillant appel, je me permettrai de lui faire observer que le conseil est donné un peu tardivement, puisque celui auquel on l'adresse entrera dans sa quatre-vingt-deuxième année avant un mois et demi. Quoi qu'il en soit, l'opinion du critique sur le fait qu'il me dénonce est tellement la mienne, que, chargé depuis quarante-deux ans de la direction des teintures des Gobelins, j'ai publié un ensemble de travaux qui, s'ils ne sont pas bons, ont du moins le mérite de la bonne foi et de la persévérance de leur auteur; ils composent plus de trois volumes des *Mémoires de l'Académie des Sciences*. Certes, je respecte trop le temps de mes confrères, et pratique trop la tolérance pour infliger à aucun la peine de les lire; cependant, de la part de ceux qui voudraient écrire sur les produits des manufactures des tissus de la couronne, un examen attentif de travaux spéciaux entrepris pour les Gobelins et qui n'auraient pu l'être au dehors de cet établissement me serait précieux à l'égard des recherches qui me restent encore à publier. C'est conformément à ce désir que j'ai l'honneur de faire hommage à la Bibliothèque de l'Institut d'un opuscule intitulé : *Des arts qui parlent aux yeux au moyen de solides colorés d'une étendue sensible, et en particulier des arts du tapissier des Gobelins et du tapissier de la Savonnerie*, publié l'année dernière. Cet opuscule présente un résumé méthodique et très-concis des recherches que j'ai entreprises relativement à ces arts; il montre combien la structure des éléments employés par le tapissier et par les artistes qui assemblent des verres colorés et des prismes pour la mosaïque apporte de différence à la mise en œuvre, eu égard aux procédés de la peinture exécutée avec des matières colorées divisées à l'infini pour ainsi dire.

» Je serais heureux que ceux qui prendront la peine de lire cet opuscule voulussent bien me dire si j'ai eu tort de tirer de la surface cannelée des tapisseries des Gobelins et de Beauvais des conséquences relatives au

choix des modèles, résultant de la circonstance que cette structure est un double obstacle pour faire des ombres aussi vigoureuses et des clairs aussi lumineux que ceux qu'il est possible d'obtenir en peignant sur une surface unie; s'il n'est pas vrai que, pour reproduire exactement les couleurs d'un modèle, il faut qu'elles le soient autrement qu'on ne les voit; enfin, si la perfection des tapisseries et des tapis n'exige pas l'accord parfait des trois éléments qui concourent à leur confection, à savoir : l'élément artistique, l'élément technique et l'élément scientifique, et si cette perfection n'exige pas impérieusement que l'on tienne compte de l'altération inhérente aux couleurs que l'on emploie, en ayant égard à cette circonstance que la même couleur qui est solide dans les tons foncés, comme l'est l'indigotine, par exemple, est altérable dans les clairs, et qu'en ternissant la plupart des couleurs franches par du noir, on s'expose après quelque temps à n'avoir plus que des couleurs passées.

» Je terminerai en répétant ce que j'ai eu plusieurs fois l'occasion de dire, c'est qu'étranger au choix des modèles et aux travaux du tapissier, mes fonctions se bornent exclusivement à faire teindre des laines et des soies aussi *absolument conformes* que possible aux échantillons que je reçois de l'Administration. »

PALÉONTOLOGIE. — *De l'ostéographie du* Mesotherium *et de ses affinités zoologiques; description de la tête; par* M. SERRES. (Deuxième Mémoire.)

« Après la détermination zoologique des animaux des temps anciens, la paléontologie doit se préoccuper essentiellement de leur explication physiologique, les considérer en eux-mêmes et indépendamment, jusqu'à un certain point, de la paléontologie stratigraphique.

» Quelque difficile que soit cette étude en présence du seul organisme (le système osseux) qui soit soumis à nos investigations, la science doit l'entreprendre pour chercher à se rendre compte du degré d'avancement dans la vie des animaux qui ont apparu dans la suite des temps sur la scène du monde.

» En déterminant le rang que les animaux des temps anciens occupent dans la série, la zoologie a déjà répandu une lumière assez vive sur la fonction capitale de la nutrition, qui est la source même de la vie. A l'anatomie comparée incombe le devoir d'essayer d'éclairer à son tour les fonctions de relation qui nous mettent sur la voie d'apprécier leur degré d'intelligence, ainsi que les instincts qui dirigent leurs actions.

» C'est surtout d'après la considération des Mammifères que l'on a pu

dire que le système nerveux est tout l'animal. C'est pour lui et autour de lui, en se mettant en quelque sorte sous sa dépendance, que les autres systèmes organiques se groupent et se construisent. Cuvier, analysant mon ouvrage sur l'anatomie comparée du cerveau, fit ressortir l'appui qu'il apporte à cette vue générale, en montrant, comme je l'avais fait, que l'axe cérébro-spinal de ce système en résume et en réfléchit les données principales relativement à la composition de l'ensemble de ces animaux supérieurs. La composition de l'ensemble de leur tête en reçut particulièrement un degré de certitude, déjà préparé par les belles applications que notre grand anatomiste avait faites de l'angle facial de Camper, aux variations nombreuses de cette partie importante de l'organisation de ces animaux. Je vais montrer aujourd'hui que la composition si singulière de la tête du *Mesotherium* rentre dans ces données générales, et trouve en quelque sorte son explication dans l'antagonisme qui existe entre la faiblesse de la loge de l'encéphale et l'exagération des réceptacles osseux des organes des sens.

» Le mécanisme de la composition du cerveau des Mammifères peut être exprimé de la manière qui suit : Tirez une ligne au niveau du corps calleux de manière à diviser cet organe en deux parties. Sur cette ligne représentée dans la nature par le corps calleux même, tracez deux courbes, l'une supérieure, l'autre inférieure. La première de ces courbes exprimera le degré d'élévation des hémisphères cérébaux, dont l'angle facial de Camper pourra donner la mesure. La seconde vous donnera l'étendue du lobe sussphénoïdal ou de l'hypocampe, dont le développement chez les Mammifères a constamment lieu en raison inverse de celui des hémisphères cérébraux.

» Or, suivez d'après cette donnée fondamentale les dimensions que prennent les os de la tête, destinés à encaisser l'encéphale et les organes des sens, et vous trouverez dans leur balancement alternatif et opposé la raison des variations successives que présente la tête des Mammifères à partir des Quadrumanes jusqu'aux Rongeurs et aux Édentés. Vous y trouverez en particulier la raison de la composition de la tête du *Mesotherium*.

» *Face supérieure de la tête.* — La tête de ce nouveau genre d'animaux des temps anciens est caractérisée par l'affaissement complet de la voûte du crâne; au lieu d'une élévation, d'un bombement des os qui la composent chez tous les Mammifères, c'est une excavation profonde qui la remplace; excavation divisée en deux par une crête très-saillante nommée sagittale, et qui s'étend d'arrière en avant, depuis la protubérance occipitale jusqu'à

l'espace interorbitaire où elle se termine insensiblement. C'est d'après la saillie très-marquée de cette crête que je désigne l'espèce que je décris, et qui sert de type au genre, sous le nom de *Mesotherium cristatum*. Mais ce caractère d'une voûte du crâne renversée, à quoi tient-il? Il tient évidemment à l'affaissement des hémisphères cérébraux qui ont nécessité l'affaissement des os qui leur servent de couverture, et produit une concavité là où la saillie des hémisphères, si elle avait existé, eût déterminé une convexité. Il est donc probable, il est même certain, d'après les coupes faites sur d'autres têtes, que cette partie principale du cerveau était réduite à sa moindre expression, et tout porte à croire qu'il devait être privé de la grande commissure qui les relie ou du corps calleux. Tout porte à croire également que cet affaiblissement si grand des hémisphères cérébraux coïncidait avec un développement considérable du lobe de l'hypocampe. En un mot, pour traduire ces résultats en langage psychologique, l'intelligence était sacrifiée aux sens et aux instincts chez le *Mesotherium*. Le peu d'étendue de la cavité cérébrale confirme ces aperçus, car sur une tête où la cavité a été mise à découvert, elle mesure seulement 65 millimètres d'avant en arrière, et 50 millimètres transversalement sur 35 millimètres verticalement.

» Au point où se termine en avant la crête sagittale, l'espace méso-orbitaire est concave, ce qui fait ressortir d'une manière extraordinaire le rebord supérieur de l'orbite qui simule l'origine des deux cornes du bélier par l'hiatus qui le sépare du bord supérieur de l'arcade zygomatique, quoique cet hiatus, si ouvert chez les Lépusiens, ne mesure chez le *Mesotherium* que 4 millimètres.

» En avant de l'espace méso-orbitaire, une bosse nasale se relève tout à coup et forme une espèce de voûte qui se termine insensiblement à l'extrémité du museau. La saillie de cette voûte produit une dépression sensible sur les côtés des os nasaux, séparés au reste sur la ligne médiane par une suture très-marquée. Elle indiquait chez cet animal toute l'étendue du sens de l'olfaction, comme la saillie du rebord orbitaire traduit déjà sur cette surface le volume exagéré de l'organe de la vision.

» La fosse temporale qui remplace chez le *Mesotherium* la voûte du crâne est assez régulièrement ellipsoïdale, un peu plus large cependant en avant qu'en arrière; elle est profonde et encadrée de toutes parts. Son plancher, qui est presque horizontal et qui occupe environ l'étendue du tiers postérieur de cette surface, se dérobe brusquement en avant aux confins de la fosse zygomatique. On observe dans la fosse temporale la

suture temporo-pariétale : elle est seulement bien distincte en avant, et dans sa partie moyenne à peu près à égale distance de la branche horizontale de la racine postérieure de l'arcade zygomatique et de la crête sagittale. On distingue aussi dans la même fosse, mais uniquement à son tiers postérieur, plusieurs orifices vasculaires. Sur une portion de tête que nous avons sous les yeux, deux de ces orifices ont une grande dimension : ils sont situés à la jonction des sutures des os qui composent la fosse temporale, conformément à la règle ostéogénique de la formation des trous osseux. Leur existence me paraît spécifique, et, d'après ce caractère remarquable, je donnerai à cette seconde espèce le nom de *Mesotherium perforatum*.

» Cette particularité a de l'analogie avec ce que l'on voit dans les Édentés, et spécialement chez les grandes espèces fossiles de cet ordre, qui sont de tous les Mammifères ceux chez lesquels le système vasculaire osseux accuse la prépondérance la plus marquée.

» La vaste ouverture temporo-zygomatique servira de passage de la face supérieure à la face latérale de la tête du *Mesotherium*.

» *Face latérale.* — L'orbite presque à fleur de tête, disposée dans un plan qui approche de l'horizontal, occupe le milieu de cette face. Il est extrêmement grand, de forme presque triangulaire, saillant en avant par son angle inférieur, et regardant en haut et un peu en dehors. Son pourtour, formé de bords irréguliers, épais, excepté à sa partie supérieure et moyenne, produit, par l'exubérance et le prolongement de l'apophyse orbitaire externe, un cadre presque complet et qui laisse à peine subsister entre l'extrémité de cette apophyse et l'arcade zygomatique un intervalle d'au plus 4 millimètres.

» Conformément aux règles de l'ostéogénie, l'ouverture de cette vaste cavité est formée par l'assemblage de trois os distincts : premièrement, en haut et un peu en avant, par l'apophyse orbitaire interne; secondement, en devant et en bas, par le jugal; troisièmement, en bas et en arrière, par la partie antérieure de l'arcade zygomatique. Cette arcade est caractéristique chez le *Mesotherium;* elle a d'abord dans cet animal des proportions très-fortes, surtout dans le sens vertical, mais ensuite, selon la remarque heureuse et très-juste de M. le D[r] Sénéchal, elle donne lieu, au delà de la cavité condyloïdienne de la mâchoire, dans son union avec la face mastoïdienne du temporal, à une large surface qui affecte exactement la forme et les contours d'un *S* italique.

» Le jugal, nettement délimité et distinct, dirigé régulièrement dans le

sens antéro-postérieur et vertical, est large, très-légèrement convexe dans sa partie antérieure, où il se rétrécit graduellement jusqu'à sa jonction avec l'apophyse orbitaire interne. Il est un peu déprimé en dedans, d'avant en arrière, dans sa moitié postérieure. Son bord supérieur, libre, mousse, concave à peu de chose près, est exactement semi-circulaire; il ne concourt que pour une très-faible part, le quart environ, au périmètre du cadre de l'orbite. Le bord inférieur, au contraire, très-étendu, découpé avec une extrême régularité, est épais dans ses deux tiers antérieurs, remarquablement taillé en biseau aux dépens de la partie interne dans son tiers postérieur. Il décrit aussi un parcours curviligne qui équivaut à une demi-circonférence. Enfin, l'articulation du jugal avec la branche zygomatique du temporal se présente sous l'aspect d'une trace linéaire presque complétement droite et comprenant plus de la moitié de toute la partie supérieure de l'os.

» En arrière de l'hiatus de l'apophyse orbitaire interne, l'arcade zygomatique forme un rebord saillant qui s'élève jusqu'au niveau de l'épine sagittale; elle se termine ensuite insensiblement sur la ligne courbe supérieure de l'occipital. Au-dessous de la racine postérieure de l'arcade, la région mastoïdienne forme un promontoire saillant, limité en avant par la racine verticale de l'arcade, en arrière par une dépression marquée, terminé en avant par l'apophyse styloïde, et offrant en arrière et en bas l'ouverture évasée et assez grande du conduit auditif externe. La saillie de ce promontoire, bien inférieure toutefois à celle que l'on remarque chez le Chinchilla et la Gerboise, nous paraît due à l'élévation des canaux semi-circulaires de l'oreille interne, et dénote la puissance que devait avoir l'audition chez le *Mesotherium*. En arrière et en bas du trou auditif externe est un pertuis qui donnait passage à la branche stylo-mastoïdienne du nerf facial.

» Le conduit auditif externe est lisse, profond, infundibuliforme, mais restant évasé dans une grande partie de son trajet. On y remarque, en haut et du côté antérieur, une scissure très-prononcée qui l'accompagne dans toute sa longueur. Serait-ce la fissure de Glaser? Dans tous les cas, c'est la persistance de la suture de l'os que j'ai découvert dans la composition du cadre du tympan, os auquel Étienne Geoffroy Saint-Hilaire a donné le nom de *sérial*. Intérieurement, ce conduit débouche dans une vaste caisse, laquelle, sur un individu dont nous avons la pièce sous les yeux, mesure : sur sa face antéro-postérieure, 45 millimètres, et sur sa face verticale, 30 millimètres seulement. Quelle conformité de l'oreille moyenne avec la Gerboise et le Chinchilla?

» L'étude des conditions de structure osseuse de l'articulation temporo-maxillaire fournissant en anatomie comparée et en paléontologie un élément de beaucoup de valeur pour la distinction des différents ordres de Mammifères, son examen mérite une attention particulière.

» L'apophyse articulaire du temporal du *Mesotherium* offre une assez longue surface subovalaire, un peu convexe verticalement. Sa direction, oblique de dehors en dedans et d'avant en arrière, regarde dans ce sens et un peu en bas. Cette surface articulaire semble comme écrasée, et elle déborde légèrement, sous forme d'une crête mince, en avant et en arrière. Il y a, dans cette conformation, une disposition manifestement étrangère aux Rongeurs, chez lesquels on observe, dans cette partie, une sorte de coulisse plus ou moins parfaitement réalisée, à direction antéro-postérieure et à faible étendue transversale, disposée principalement pour effectuer des mouvements d'avant en arrière du maxillaire sur la tête. Il suit de là qu'il existe une grande différence dans les moyens affectés à la trituration des aliments chez les Rongeurs et le *Mesotherium*. C'est seulement avec les Pachydermes, et particulièrement les Solipèdes, que le *Mesotherium* présente les plus grands rapports de conformité dans la disposition de l'apophyse articulaire temporale. La scissure de Glaser n'existe pas dans la cavité glénoïde, d'ailleurs peu accusée.

» La région du maxillaire supérieur est très-étendue, lisse, irrégulière; sa limite postérieure correspond avec beaucoup d'exactitude au point médian de la longueur de la tête : elle est sssez largement débordée et recouverte par la saillie antérieure du jugal. Cette partie est fortement déprimée et comme pincée dans sa moitié antérieure, principalement au-dessus de la première molaire où se trouve la fosse canine; au-dessous de cette fosse, on observe, sur et entre la première molaire et la base de l'incisive, le bord inférieur du maxillaire légèrement arqué et mousse. C'est la barre que je nomme *mésodonte,* dont la disposition rappelle celle des Rongeurs chez le *Mesotherium,* et qui offre à son tiers postérieur les traces de la suture incisivo-maxillaire. En outre, on observe sur le maxillaire quatre faibles reliefs verticaux assez prononcés, qui répètent sur les alvéoles la saillie de l'angle antérieur des quatre dernières molaires.

» En arrière et en haut de la fosse canine se trouve le trou sous-orbitaire, qui est assez ouvert. Sa position est caractéristique. Situé au niveau de la troisième molaire, ce rapport reproduit fidèlement celui des Pachydermes, tandis qu'il s'éloigne beaucoup de celui des Rongeurs, chez lesquels il est

porté plus en avant et correspond inférieurement au niveau de la première molaire. Si on ajoute à ce changement de rapport du trou sous-orbitaire, que chez le *Mesotherium*, de même que chez les Pachydermes, le fond de la fosse canine manque complétement de l'arcade pré-orbitaire, si développée chez les Pacas et les autres Caviens, on trouvera dans cette disposition une des raisons qui nous ont porté à placer cet animal fossile entre ces deux ordres de Mammifères.

» Le bord supérieur du maxillaire a une étendue considérable; il forme, à peu près à l'union de ses deux tiers antérieurs et de son tiers postérieur, une large échancrure anguleuse, et il présente dans tout son parcours un bourrelet très-manifeste qui proémine légèrement au-dessous de l'os nasal. Les rapports de ce dernier et du maxillaire ne constituent une articulation réelle que tout à fait en arrière; en avant, c'est-à-dire même dans les trois quarts antérieurs de l'articulation naso-maxillaire, ces deux os sont seulement juxtaposés.

» La région prémaxillaire ou incisive est constituée par une surface peu étendue, lisse, convexe, très-inclinée en dedans par son bord supérieur, légèrement rentrante dans le même sens du côté de son bord postérieur, où elle est en partie limitée par la suture incisivo-maxillaire que nous venons d'indiquer. Cette région est entièrement occupée par la racine de l'incisive, dont elle traduit très-distinctement la position, la forme et les dimensions.

» En arrière du maxillaire supérieur, on trouve la fosse orbitaire et la fosse zygomatique confondues entièrement l'une avec l'autre; mais on reconnaît néanmoins que la partie qui correspond à la première prédomine beaucoup sur la seconde. La partie qui représente la cavité orbitaire est constituée par deux larges surfaces : l'une latérale et l'autre inférieure. La première forme une vaste surface, comme en haut, se portant en arrière et en dedans, et arrivant à se rapprocher tellement du plan médian, qu'en arrière les deux fosses orbitaires ne sont séparées l'une de l'autre que par une simple lame osseuse. A la partie antérieure de cette surface, à environ 2 centimètres en dedans du pourtour de l'orbite, on trouve un orifice assez prononcé, qui est évidemment l'orifice supérieur du canal nasal.

» On voit très-distinctement à la partie supérieure et externe de cette surface, à peu de distance de la partie inférieure de l'orbite, une trace de la suture jugo-maxillaire; en bas, principalement du côté externe, on y distingue la suture sphéno-maxillaire qui descend jusque auprès du talon postérieur de la dernière molaire.

» La fosse zygomatique a peu d'étendue. Elle présente un fond plat, encaissé en arrière par la saillie du pariétal et par le développement considérable de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde. On voit à la partie supérieure de la surface plane, l'orifice du trou optique.

» Nous terminerons l'exposé de la face latérale de la tête du *Mesotherium* par un aperçu sommaire du maxillaire inférieur.

» *Maxillaire inférieur.* — Cet os est très-développé, surtout dans les parties qui se rapportent à ses branches; il est dans son ensemble régulièrement triangulaire. Le corps est robuste; ses faces externes sont planes et presque verticales; ses faces internes un peu convexes. Son épaisseur est à peu près partout égale; sa hauteur est aussi sensiblement la même dans toute la partie qui correspond aux molaires. Le trou mentonnier est simple, médiocre et immédiatement situé au-dessous du bord antérieur de la première molaire.

» L'espace intermandibulaire est régulièrement triangulaire et très-large en arrière. Du côté antérieur, il se continue au-dessus de la partie symphysaire en une profonde gouttière, demi-conique, à sommet postérieur, présentant un talon saillant du côté externe et antérieur, et se terminant en s'épaississant (au plus 5 millimètres) au bord antérieur des grandes incisives. Nous signalons ce dernier point, car il constate une disposition inverse de ce qui a lieu chez les Rongeurs.

» La partie postérieure de la symphyse est très-élevée; elle comprend une portion principale, verticale et un peu concave, et une portion inférieure formant une fossette très-prononcée à grand diamètre transversal. Il n'y a pas de véritable apophyse géni. Sur les parties latérales et inférieures de la région symphysaire, on observe une sorte d'étranglement donnant lieu à une gorge transversale située près du bout de la mâchoire.

» La face supérieure de la symphyse est presque d'un tiers plus longue que l'inférieure. Sur aucune des mâchoires ou fragments de mâchoires inférieures que nous avons entre les mains, on ne découvre aucun vestige de la séparation des deux mandibules. L'union de ces parties est très-intime, comme chez les Pachydermes. Ce point est encore à remarquer, car dans les Rongeurs ordinaires les deux parties de la mâchoire inférieure sont toujours indépendantes et séparables aisément l'une de l'autre. Les branches du maxillaire inférieur sont très-larges et hautes. Excepté sur leur base antérieure et leur partie inférieure, elles sont partout assez minces. Leur face externe, présentant deux larges dépressions, et tout à fait en bas et en avant un tubercule osseux très-saillant, indique une grande surface

d'insertion pour le muscle masseter. Leur face interne, presque plane, présente en sens opposé une surface également très-étendue pour l'insertion des muscles ptérygoïdiens.

» L'orifice interne du canal dentaire est situé à la partie moyenne de la ligne de jonction du corps et des branches du maxillaire inférieur.

» Le bord antérieur est très-irrégulier et parcouru par plusieurs crêtes très-prononcées. On y remarque en bas, entre les deux lignes obliques maxillaires internes et externes, une vaste fossette. Le bord postérieur est très-régulier; il décrit à peu près une demi-circonférence. Sa propulsion en avant rappelle un peu ce que l'on observe dans le genre *Glyptodon*.

» L'apophyse coronoïde est large, légèrement tordue et incurvée en arrière et en dedans à son sommet. L'échancrure sygmoïde est petite, elle décrit environ un quart de cercle et ne descend pas au-dessous de la base du condyle. Celui-ci est fort, tuberculeux et ovalaire; son grand axe est dirigé presque transversalement. Il est dépourvu de toute trace de collet et se porte un peu en avant. »

COSMOLOGIE. — *Contribution à l'anatomie des météorites; par* **M. Daubrée.**

« Pour appliquer avec certitude aux masses météoriques contenant à la fois des parties pierreuses et des parties métalliques la classification que j'ai proposée dans l'avant-dernière séance (1), il est nécessaire de savoir si le fer y est en masse continue ou à l'état de grains isolés. Si pour certaines météorites, telles que celles de Pallas et de la Sierra de Chaco, il est facile de décider qu'elles font partie des syssidères ou des sporadosidères, pour d'autres, au contraire, la conclusion, dans l'état actuel des méthodes analytiques, ne peut être que provisoire.

» On a essayé de résoudre la question en pratiquant dans la masse des sections planes dans diverses directions, puis en les polissant. Mais cette méthode est loin d'être satisfaisante. Il y a toujours une partie du fer qui reste cachée aux yeux, et l'on ne peut pressentir dans quelles conditions elle se trouve. Ce procédé appliqué au fer trouvé à Rittersgrün, en Saxe, conduirait à affirmer qu'il fait partie des sporadosidères, ou, en d'autres termes, que le fer y est en grains séparés les uns des autres. On va voir que cette conclusion, justifiée en apparence par l'examen d'un bel échantillon que possède le Muséum, est erronée.

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LXV, p. 60 (1867).

» En présence de ces faits, il est clair que le seul moyen de savoir avec certitude si une masse sidérolithique est un syssidère ou un sporadosidère, c'est d'arriver à séparer exactement le fer de toute la matière pierreuse, sans altérer l'état, ni même la forme du métal. En d'autres termes, il s'agit de réaliser, au point de vue de la disposition du fer dans la matière pierreuse, une véritable anatomie de la masse. J'ai cherché à atteindre ce résultat avec la coopération de M. S. Meunier, aide naturaliste du Muséum, que je me fais un plaisir de remercier.

» La première pensée est de recourir à des moyens purement chimiques, et, comme on va le voir, ils ne sont pas en très-grand nombre.

» J'avais songé d'abord à l'emploi de l'acide fluorhydrique pour attaquer le silicate, dont il serait ensuite facile de se débarrasser. Mais les résultats n'ont pas été conformes à ce qu'on pouvait attendre. Dans plusieurs expériences où l'on opérait sur des masses renfermant du péridot, on avait précisément l'inverse de ce qu'il s'agissait d'obtenir, c'est-à-dire que le fer était attaqué pendant que le silicate restait intact. Pour d'autres masses renfermant du pyroxène, comme celles de Brahin, en Russie, le silicate était attaqué, et il suffisait de vernir le fer pour le préserver de l'action de l'acide. Mais, même dans ce cas, le procédé n'est pas applicable à cause de sa lenteur.

» J'ai mis ensuite en usage l'action de la potasse caustique en fusion, qui n'a que peu d'influence sur le fer et attaque au contraire les silicates avec facilité. Les résultats ont été meilleurs que ceux obtenus précédemment, mais le réactif a l'inconvénient d'être trop énergique. Lorsque le fer est disposé en petites fibres ou en petites écailles, comme il arrive, par exemple, dans la masse de la Sierra de Chaco, celles-ci sont souvent rompues, par suite de l'oxydation que subit le fer et qui est assez grande pour convertir ces minces attaches en un oxyde que l'alcali désagrége complétement.

» On a un réactif moins énergique en remplaçant l'alcali fondu par une lessive concentrée, mais la réaction, qui devient alors lente, est difficile à conduire.

» L'acide nitrique fumant, dans lequel, comme on sait, le fer devient passif, constitue aussi un réactif lent, mais qui a sur le précédent l'avantage de ne pas demander une température supérieure à la température ordinaire. Toutefois il ne paraît pas possible de l'adopter, à cause du dépôt de silice gélatineuse sur la pierre attaquée, qui arrête bientôt l'action.

» En résumé, parmi les moyens chimiques, je n'ai pas rencontré de pro-

cédé répondant complétement au but à atteindre, et j'ai dû tenter une nouvelle série d'essais dans une voie différente.

» Un procédé purement physique, aussi rapide que commode, me paraît répondre complétement à la question. Voici en quoi il consiste :

» Un fragment de la météorite à étudier étant donné, on le place dans un creuset de platine que l'on chauffe rapidement au rouge vif, au moyen d'une lampe à gaz. Lorsque la pierre a atteint une température égale à celle du creuset, c'est-à-dire lorsqu'elle est bien rouge, on la plonge rapidement dans de l'eau très-froide, jusqu'à refroidissement complet.

» Par cette simple manipulation, le silicate, *étonné*, s'est fendillé en tous sens, et l'on peut, sans la moindre difficulté, l'enlever d'une manière complète avec des pinces.

» Des expériences assez nombreuses, faites sur des météorites différentes, m'ont prouvé que ce procédé est général et donne de très-bons résultats.

» Le seul inconvénient qu'il présente est d'oxyder un peu la surface du fer, par suite du contact de l'eau. L'inconvénient disparaît, si l'on remplace l'eau par le mercure, qui opère un étonnement peut-être plus complet. Lorsqu'on fait usage de mercure, il est nécessaire de fixer l'échantillon en expérience à l'extrémité d'un gros fil de fer qui permet, malgré la différence des densités, de le plonger au fond du bain métallique. Dans quelques expériences j'ai opéré au moyen d'un appareil particulier rempli d'acide carbonique, et alors on peut considérer l'oxydation du fer comme nulle.

» Il me reste à rapporter les principaux résultats qui m'ont été fournis par cette sorte d'anatomie des lithosidérites.

» Un échantillon de la Sierra de Chaco s'est converti en un grand nombre de petites grenailles parfaitement terminées en tous sens, c'est-à-dire ne faisant pas continuité. Malgré la forte proportion de fer que cette météorite renferme, elle n'en reste donc pas moins un sporadosidère.

» Le fer d'Atacama, au contraire, a manifesté par ce procédé les caractères qui font les syssidères. La pierre y constitue des grains séparés qui sont disséminés au milieu d'une masse continue de fer.

» La météorite de Rittersgrün, qui, comme on l'a vu plus haut, paraît appartenir au groupe des sporadosidères, m'a donné un résultat digne d'être mentionné. Un échantillon, traité comme il vient d'être dit, a montré que tous les grains de fer, qui tout d'abord semblaient parfaitement indépendants les uns des autres, sont tous reliés entre eux. La météorite constitue donc un syssidère, et ce premier résultat est à signaler.

» Toutefois, le fer de Rittersgrün diffère essentiellement de celui d'Atacama ou de celui de Pallas. Dans ceux-ci, comme on sait, la pierre est en grains séparés. Il n'en est pas de même dans le fer de Rittersgrün. Ici, la pierre est continue tout aussi bien que le fer lui-même : ce sont *deux réseaux*, l'un pierreux, l'autre métallique, qui s'enchevêtrent mutuellement. Ce caractère suffit pour que les masses qui le présentent ne restent pas confondues avec les syssidères dont le fer de Krasnojarsk, dit de *Pallas*, est le type.

» La méthode que je viens de décrire peut, dans beaucoup de cas, être étendue aux météorites du type commun. Elle permet d'isoler toutes les grenailles métalliques sans les altérer, et par conséquent d'en étudier la forme. On sait que cette forme n'est pas sphérique, mais tuberculeuse; peut-être son étude fournira-t-elle quelque nouvelle notion sur les conditions dans lesquelles ces grenailles se sont produites. »

ÉLECTRO-PHYSIOLOGIE. — *Sur le pouvoir électromoteur secondaire des nerfs et son application à l'électro-physiologie; par* **M. Ch. Matteucci**. (Premier extrait.)

« En 1860 (1) j'ai communiqué pour la première fois à l'Académie des expériences sur ce sujet, expériences que j'ai reprises de nouveau en 1861 (2) et en 1863 (3).

» Tout dernièrement encore, à l'occasion du cours d'électro-physiologie que j'ai fait au Musée de Florence dans les mois de mai et de juin de cette année, j'ai continué cette étude et j'ai demandé la permission à l'Académie de lui communiquer les nouveaux résultats auxquels je suis parvenu.

» Après avoir prouvé que le passage du courant électrique dans un nerf détermine presque instantanément l'électrolysation de tous les points de ce tissu et que les produits de cette électrolysation développés et recueillis sur ces points donnent lieu à des réactions chimiques et à des courants électriques secondaires dès que le courant électrique a cessé de passer, il était impossible de ne pas entrevoir toute l'importance de l'introduction d'un phénomène physico-chimique bien connu dans le champ encore si obscur de l'électro-physiologie. Cette partie de la physique, comme toutes les appli-

(1) *Comptes rendus*, t. L, p. 412.
(2) *Comptes rendus*, t. LII, p. 231; t. LIII, p. 503.
(3) *Comptes rendus*, t. LVI, p. 760.

cations de cette science aux phénomènes de l'organisme vivant, ne peut consister, en définitive, que dans l'explication de ces phénomènes par l'application d'un principe ou d'une loi physique dans des conditions déterminées.

» Je crois nécessaire d'abord de rappeler aussi brièvement que possible les résultats principaux de mes Mémoires précédents.

» J'ai montré, par des expériences très-faciles à répéter et qui n'exigent qu'un galvanomètre à 24 ou 30000 tours, et deux petits verres auxquels sont fixés deux coussins en laine ou en papier imbibés de la solution de sulfate de zinc et communiquant par une couche d'amalgame de zinc aux extrémités du galvanomètre; j'ai montré, dis-je, que tout corps ayant une structure capillaire et imbibé d'un liquide conducteur, une fois qu'il a été traversé par un courant électrique, est devenu dans tous ses points un électromoteur secondaire. On fait l'expérience en posant ce corps, réduit en forme de prisme ou de cylindre, ou sur deux fils de platine parfaitement dépolarisés avec la chaleur, ou mieux sur deux petits coussins en laine ou en papier, imbibés ou d'une solution de sel marin ou d'une solution de sulfate de zinc : avec ce dernier liquide, que j'emploie aujourd'hui le plus souvent, on est sûr de ne pas introduire dans les expériences de liquides différents. Je fais passer, à travers ces deux coussins et le corps que je soumets à l'expérience, le courant d'une pile de huit à dix petits éléments, et j'ai dans le circuit un galvanomètre pour être sûr du passage et de l'intensité du courant. L'expérience a été faite sur des couches de carton, d'argile, de laine imbibés d'eau; sur des tiges végétales, sur des tranches de pommes de terre, de betteraves, de courges, de tissu musculaire et sur les nerfs de différents animaux. Dans tous les cas sans exception, le corps qui a été traversé par le courant, porté ensuite sur un support de gutta-percha sur les coussins du galvanomètre, donne lieu à un courant électrique dont la direction est toujours en sens contraire de celle de la pile. Évidemment ce courant est dû aux réactions chimiques qui ont lieu entre les produits de l'électrolysation après que le courant a cessé de passer, réactions qui se produisent tantôt directement à travers le corps électrolysé, tantôt entre les produits de l'électrolysation recueillis sur les extrémités du corps assujetti au courant et le liquide des coussins du galvanomètre (1).

---

(1) L'analyse de ces courants et leur interprétation dans ces différents cas exigeraient encore de nouvelles recherches : il y aurait surtout à voir comment les courants secondaires développés dans des corps soumis au passage du courant électrique et posés sur

» Il est facile de reproduire ces résultats en mouillant, d'acide nitrique d'un côté, et d'une solution de potasse de l'autre, les extrémités d'un quelconque des corps que j'ai nommés, et en le portant ainsi préparé sur les coussins du galvanomètre ou sur deux fils de platine réunis, au lieu des coussins, aux extrémités du galvanomètre.

» L'objet principal de mes expériences a toujours été d'étudier le pouvoir électromoteur secondaire développé dans les nerfs, et cela non-seulement en vue des applications à l'électro-physiologie, mais aussi parce que le fait qui m'a frappé dès le commencement a été que le nerf produisait ce phénomène avec une intensité et une persistance beaucoup plus grandes que tous les autres corps que j'ai nommés. En effet, il suffit de dire que, tandis qu'avec les corps les mieux doués des polarités secondaires on n'a, toutes les autres conditions étant égales, qu'une déviation de 25 ou 30 degrés au plus à mon galvanomètre, déviation cessant après quelques minutes, avec le nerf sciatique d'un poulet, d'un lapin, d'une brebis, le courant secondaire pousse l'aiguille à 90 degrés et persiste à la tenir déviée de 15 à 20 degrés, même après plusieurs heures. Le nerf pris sur un animal mort depuis vingt-quatre heures et sur un animal tué avec le curare, le nerf qui a été dans un mélange frigorifique à — 10 ou — 12 degrés centigrades, qui a été dans l'eau chauffée à + 25 ou + 30 degrés centigrades, le nerf intègre et pris sur l'animal vivant, le nerf pris sur un animal tué avec les décharges d'un appareil d'induction, le nerf coupé et réuni ensuite par le contact, acquièrent dans tous ces cas le pouvoir électromoteur secondaire dans tous leurs points, et cela, en ne faisant passer le courant que pendant une fraction très-petite de seconde. J'ai décrit dans mes Mémoires les légères différences trouvées en agissant dans les circonstances que j'ai nommées. Il n'y a qu'une manière d'enlever au nerf cette propriété : c'est de détruire sa structure ou par la compression, ou par la chaleur de l'eau bouillante. Pour détruire les polarités secondaires, il est également nécessaire de recourir à la chaleur ou à l'immersion dans l'eau chaude, ou à la compression.

» On peut s'assurer facilement qu'un nerf posé sur les deux coussins et

---

des couches humides, ont la même direction lorsqu'ils sont portés au galvanomètre tantôt sur deux fils de platine, tantôt sur les coussins. Mais ces recherches m'auraient éloigné, sans grand profit, de l'étude que j'ai voulu faire des courants secondaires des nerfs et de leurs applications.

traversé par le courant se comporte comme un fil de platine ou d'un autre métal sujet à la polarisation. On sait que si on place, sur le coussin qui communique au pôle positif de la pile un morceau de papier rouge de tournesol, et sur l'autre coussin communiquant vers le pôle négatif un morceau du même papier bleu, on voit apparaître, après le passage du courant, une tache bleue au-dessous du fil métallique du côté du pôle négatif. J'ai mis tous mes soins à faire et à varier cette expérience avec des nerfs. Pour cela les fils de la pile ne plongent pas directement dans le liquide, qui est de l'eau fortement salée, mais ils sont introduits dans deux tubes de verre remplis de sable et plongés dans ce liquide; je prends ces précautions pour empêcher que les produits électro-chimiques développés sur les électrodes ne se répandent dans le liquide et sur les coussins: il faut aussi, pour que le nerf continue longtemps à conduire le courant sans se dessécher, opérer sous une cloche et dans l'air saturé d'humidité. Pour que le résultat soit net, il faut prolonger l'expérience pendant deux ou trois heures. On trouve alors que la moitié du nerf, et surtout l'extrémité par laquelle entre le courant, donne une réaction alcaline bien marquée, et cela même dans l'intérieur du nerf; l'autre moitié, celle tournée vers le pôle négatif, donne une réaction acide plus faible.

» J'ai constamment vérifié que le pouvoir électromoteur secondaire est beaucoup plus fort dans les points du nerf rapprochés du pôle positif que dans ceux qui sont rapprochés du pôle négatif.

» On peut montrer facilement cette expérience dans un cours en faisant usage de la méthode différentielle bien connue. Pour cela, on prépare sur un poulet ou sur un lapin l'expérience qu'on fait si souvent en électro-physiologie pour montrer que le passage du courant *inverse* donne lieu à des contractions très-violentes lorsqu'on ouvre le circuit, tandis que l'autre nerf, qu'on appelle *direct*, perd bientôt l'excitabilité et cesse d'éveiller les contractions, soit en ouvrant, soit en fermant le circuit. Quand on a fait passer par cette préparation, à travers les nerfs d'un poulet ou d'un lapin, un courant électrique de huit ou dix éléments de Daniell pendant vingt-cinq ou trente minutes et même davantage, en conservant l'air humide autour des nerfs, on coupe rapidement les deux nerfs cruraux et on les place, l'un à la suite de l'autre, sur une lame de gutta-percha en renversant la position d'un de ces nerfs relativement à la position qu'il avait pendant le passage du courant. On porte enfin les extrémités de ce double nerf en contact des coussins du galvanomètre; *on obtient constamment un très-fort courant différentiel dans le sens du nerf inverse.*

» Ces résultats sont certainement de nature à intervenir dans l'explication des phénomènes qui s'éveillent à l'ouverture du circuit dans le nerf et dans le membre inverse, et qui ont été si longuement étudiés par Ritter, Marianini et par moi-même plus tard.

» En effet, il est certain, et c'est là l'expérience même des polarités secondaires des nerfs, qu'au moment où l'on ouvre le circuit, ces courants secondaires commencent à circuler, et ont une intensité qui est, jusqu'à un certain point, proportionnelle au temps que le courant a continué à passer et aux différences des pouvoirs électromoteurs secondaires développés dans les différents points du nerf. Il n'y a qu'à porter rapidement le nerf d'une grenouille galvanoscopique au contact des nerfs qui ont été électrolysés, et surtout du nerf inverse, pour voir à l'instant des contractions éveillées dans cette grenouille par les courants secondaires *directs*, qui circulent immédiatement après que le circuit a été ouvert. De là l'explication ou la déduction de l'action des courants secondaires sur les nerfs et des phénomènes qui se produisent dans les nerfs électrolysés à l'ouverture du circuit.

» Nous sommes aujourd'hui en mesure d'ajouter de nouvelles considérations à ce propos. Dans les livres de galvanisme, et surtout dans celui de M. de Humboldt, il est dit que les alcalis augmentent l'excitabilité des nerfs et que les acides l'affaiblissent. Voici des expériences bien nettes à cet égard. J'ai préparé et versé dans deux assiettes, d'un côté une solution très-diluée de potasse qui ramenait à peine au bleu le papier rouge, et de l'autre une solution également diluée d'acide chlorhydrique, et j'ai placé les nerfs de huit à dix grenouilles galvanoscopiques, préparés à peu près au même moment, dans ces deux liquides. L'expérience que je vais décrire a été faite après avoir prolongé cette immersion depuis trente secondes jusqu'à deux ou trois minutes. Je retire les grenouilles, je lave les nerfs dans de l'eau distillée, je les essuie avec du papier, et je les place ensuite sur une lame de verre en faisant toucher deux à deux les nerfs des deux assiettes. Alors, je porte une goutte d'eau salée en contact avec les nerfs. Dans un grand nombre de ces expériences, j'ai vu constamment les contractions s'éveiller dans les grenouilles dont les nerfs auraient été dans l'eau alcaline, et ces contractions être les plus promptes et les plus fortes; dans les autres grenouilles, dont les nerfs avaient été dans la solution acide, les contractions ont été retardées, et souvent elles ont manqué ou elles ont été plus faibles.

» Or, nous l'avons vu, le nerf *inverse*, les nerfs électrolysés dans les points où le courant pénètre, montrent au papier réactif la présence de l'alcali

qui est un produit de l'électrolysation, et par conséquent ces nerfs acquièrent ainsi dans ces points un pouvoir plus grand d'excitabilité. On doit donc aussi tenir compte de cette propriété pour concevoir le phénomène découvert par M. Pflugger de l'excitabilité d'un nerf exaltée dans les points rapprochés de l'électrode négatif où l'alcali se dégage, et de la moindre excitabilité du nerf auprès du pôle positif où les acides se développent.

« Je m'arrête ici, ne voulant pas aller au delà des conclusions et des applications rigoureuses : dans une seconde et très-prochaine communication je ferai connaître des expériences également rigoureuses et qui expliquent la véritable nature d'un phénomène très-connu en électro-physiologie, c'est-à-dire de la production d'un courant électrique dans un nerf au delà des points électrolysés et dans la direction du courant électrolysant.

» En achevant cet extrait, je ne puis m'empêcher de faire remarquer combien nos connaissances sur les phénomènes électro-physiologiques doivent gagner en étendue et en clarté à l'aide du principe du pouvoir électromoteur secondaire des nerfs et de ses effets électriques et chimiques. Nous savons que la présence des alcalis dans l'organisme favorise les actes chimiques de la nutrition; par conséquent, ce n'est pas trop s'abandonner à des vues hypothétiques que d'imaginer que les ramifications nerveuses recouvertes d'une couche alcaline à la suite de l'électrolysation sont ainsi, comme l'expérience le prouve, dans des conditions plus favorables pour exciter la respiration et la contraction musculaire, que ne le sont les ramifications nerveuses chargées d'acide. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur les orages du sud-est; par* **M. J. Fournet.**

« Depuis Mariotte, on a admis que le vent de sud-ouest est notre vent essentiellement orageux, et en effet, à ma connaissance, on n'a jamais signalé un orage, dans la plus grande partie de la France, sans que les nuées fussent poussées par ce vent. Je dis les nuées, car il importe pour notre objet actuel de faire abstraction des vents inférieurs.

» Toutefois, en 1845, pendant un voyage que je faisais dans le Tyrol, j'eus à supporter un orage de sud-est, et mes idées trop absolues au sujet de la puissance exclusive du sud-ouest commencèrent à se modifier; mais avant de hasarder une opinion sur un fait isolé, j'eus recours à l'inépuisable complaisance de M. Boué. Habitant près de Vienne, dans la partie où les plaines de l'Autriche vont se fondre à celles de la Valachie et de la Hongrie, et par suite dans une région où le vent de sud-est peut pénétrer

librement, il devait, mieux que tout autre, me permettre d'espérer une solution satisfaisante.

» Par sa réponse, j'appris que, dans cette région, les orages du sud-ouest sont les plus nombreux, ceux du sud-est n'étant pas exclus. Dès lors, mes incertitudes cessèrent et j'eus, de plus, une sorte de mesure de la puissance relative de chacun de ces deux agents.

» Plus tard, en 1855, en traversant l'Esterel, je fus de nouveau assailli par le sud-est, et comme, au point de vue de notre météorologie, la question de son entrée dans les parties méridionales du bassin du Rhône était d'une importance majeure, je m'adressai à MM. Zurcher et Margollé, de Toulon. Les données de ces météorologistes distingués furent conformes à celles de M. Boué.

» Enfin, avec les renseignements que me procura M. Bonnet, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et ceux que je recueillis dans la *Statistique des Bouches-du-Rhône* de M. Toulouzan, je pus arriver jusqu'aux plaines de la Crau ; mais comme, au delà de ces parties riveraines de la Méditerranée, il n'est plus question que du sud-ouest, je dus admettre qu'il faut des circonstantes exceptionnelles pour que le vent oriental dépasse le Rhône. Ainsi en fait d'orages le reste de notre pays constitue le vrai domaine du vent occidental.

» Libre désormais de mes anciennes préoccupations, je puis entrer dans les détails sur les particularités de nos orages tyroliens et provençaux. On aura bientôt saisi les différences, malgré l'apparente identité de leurs vents; mais aussi on remarquera qu'il ne s'agit jusqu'à présent que de deux faits, dont il serait téméraire de tirer des conclusions trop générales. Mon but consiste surtout à diriger l'attention des observateurs vers une voie nouvelle, laissant à l'avenir le soin de préciser les lois qui régissent ces météores.

» *Orages tyroliens.* — Les météorologistes qui ont l'avantage de posséder les belles cartes de Berghaus s'assureront facilement de l'existence d'une bande teintée en noir et étendue sur les Alpes orientales. Elle représente une zone à pluies nombreuses et abondantes, qui est aussi celle que j'avais à traverser pour me rendre de Trente à Predazzo, en août 1845.

» L'orage en question commençait à se manifester, pour moi, au moment où j'allais quitter Trente, le 27 août, car, dans la nuit, j'entendais le tonnerre et je voyais des éclairs au nord comme au sud.

» Le 28 au matin, la pluie était forte; puis à Lavis, le ciel demeurait couvert d'un épais et sombre stratus poussé par le nord-ouest. Enfin, à 3 heures

du soir, sur le chemin de Cembra, la pluie reprenait de façon à devenir battante, et dans la nuit la neige couvrit les sommités qui dominent la vallée de l'Avisio.

» Le 29, à 6 heures du matin, la pluie était momentanément arrêtée, de façon que je pus arriver à Valda, sans avoir autre chose en vue que le cumulo-stratus bas du nord-ouest, avec quelques ondées par intervalles. Mais, à 8^h30^m, un coup de vent sud-est provoqua un surcroît d'intensité pluviale. La route se défonçait sous mes pieds; des éboulis survenaient à côté de moi; les torrents se glonflaient en charriant des arbres, et, au lieu de se modérer, l'exaspération devenait croissante, à 11 heures du matin vers Cipriana. D'ailleurs, les nuées affluant toujours du sud-est, pendant toute la soirée, le mal allait croissant au lieu de s'amoindrir le soir. Enfin, à Cavalèse, où je dus coucher, j'appris que ce mauvais temps durait depuis l'instant où j'avais vu les éclairs de Trente.

» Le 30, à Cavalèse, la pluie était arrêtée à 7 heures du matin, mais les nuages venant encore du sud-est, elle reprit à 8 heures par un stratus uniforme. Cependant, vers 3 heures du soir à Tesero, le nord-ouest reparut, de façon à remplacer les calmes du sud-est; mais aussi il ne fit qu'augmenter l'intensité des pluies, si bien que j'arrivai à Predazzo vers 4 heures du soir, pendant une énorme averse. Enfin, cette infernale intempérie ne cessa que dans la nuit par suite de la prépondérance qu'acquérait le nord-ouest, qui me permit de continuer tranquillement mon voyage dans les journées suivantes. Jusqu'alors, j'étais si bien mouillé, malgré mon manteau, qu'il fallait à chacune de mes stations, vers midi et le soir, me déshabiller pour faire sécher mes vêtements. Il était inutile d'ouvrir le havre-sac, son contenu se trouvait aussi consciencieusement trempé que le reste.

» Il m'est donc permis de dire que bien rarement autour de Lyon j'ai vu une pareille persistance dans la conduite d'un temps orageux. Ici une colonne passe, et le tonnerre cesse de se faire entendre. S'il en revient une seconde, puis une troisième, c'est avec un intervalle de repos et, de plus, la partie intense du phénomène est limitée. Là-bas, au contraire, le tonnerre était tantôt lointain, tantôt rapproché, à droite ou à gauche, devant ou derrière, sans aucun siége appréciable, sans modulations, comme diffus d'un côté ou de l'autre, bien qu'il y eût quelques coups violents.

» Les intervalles de temps entre les roulements étaient d'ailleurs assez longs, et surtout on n'apercevait pas les éclairs correspondants, ou bien ceux qui apparaissaient de loin en loin se montraient très-ternes. En un mot, tout indiquait une grande uniformité, une extrême densité dans la

couche des nuages, manière d'être que démontrait d'ailleurs le seul aspect de son ensemble; par suite, ces explosions rentrent parfaitement dans le cadre des tonnerres sans éclairs d'Arago.

» On a vu que le sud-est a régné en haut, depuis son installation par le coup de vent du 29 matin, jusque dans la soirée du 30. C'était donc lui qui amenait les vapeurs de l'Adriatique, et, s'il s'est montré fort calme au milieu de la vallée de l'Avisio, on ne peut guère expliquer le fait autrement qu'en faisant intervenir le profond encaissement du bassin entre de hautes crêtes, en même temps que sa faiblesse générale. En un mot, aucune tempête ne s'est manifestée.

» D'ailleurs, ce calme a été la cause de la production d'un autre phénomène, savoir, celui de l'établissement de brouillards locaux qui m'enveloppaient subitement, de sorte que je dus les considérer comme se formant sur place, mais sans pouvoir découvrir la cause qui les faisait naître. Tombait-il alors des pluies plus froides qu'en d'autres moments? Quelques torrents latéraux apportaient-ils avec eux les eaux réfrigérantes des hauteurs? S'agissait-il de certaines expositions tièdes et évaporantes? Ce sont là autant de questions qu'il était impossible de résoudre dans ma situation.

» Cependant ils ne demeuraient pas immobiles, même pendant les plus grands calmes. Loin de là, ils montraient une grande tendance à toujours monter et, en sus, leur ascension devenait très-rapide pendant les pluies les plus fortes. Je ne pus donc les comparer mieux qu'avec les colonnes brumeuses qui s'élevaient, le 16 septembre 1839, dans le fond du Val-Sésia, autour d'Alagna, après les énormes pluies par lesquelles fut dévastée la région du Simplon et du mont Rose. Celles-ci, que je pouvais voir tourbillonner gravement près de moi, affectaient les formes de colonnes torses, en produisant l'effet d'immenses vis mises en mouvement pour rattacher le ciel à la terre.

» *Orage provençal.* — Avant de détailler les particularités du phénomène tyrolien, j'ai annoncé que celui de la Provence en différerait d'une façon très-notable. Il eut surtout cela de remarquable, que l'électricité se dégageait non-seulement des nuages, mais aussi du sol, coïncidence assez rare, sans l'être pourtant au point de devoir être considérée comme une merveille.

» C'est pourquoi, sans m'arrêter davantage sur ce sujet, j'explique qu'en allant de Marseille à Nice je quittai la première de ces villes le 3 septembre 1845, par un temps plus ou moins couvert, pluvieux, les nuages arrivant du sud par des températures de 24°,3 à 22°4, observées à Auriol et au Plan-Rougier.

» Le 4, entre midi et 2 heures du soir, ces nuages tournèrent au sud-est et, à la nuit tombante, au delà du Luc, les éclairs apparurent sur tous les points visibles de l'horizon, se succédant coup sur coup, souvent très-étendus, diffus, blancs, quelquefois roses, avec quelques traits de foudre et par un vent faible.

» A notre arrivée sur l'Estérel, l'averse devint plus violente; des illuminations étranges, dont le bruit se confondait avec celui de la pluie, sortaient des buissons ou des arbres, semblables aux feux que pourraient produire des tas de poudre allumés à de courts intervalles, et la foudre tombant même sur la route à quelques pas de distance, le postillon et le conducteur durent conduire les chevaux à la main, afin d'éviter les accidents. L'orage continuait encore à Draguignan et ne cessa qu'à $4^h\ 30^m$ du matin, avec le jour naissant. Je note d'ailleurs expressément qu'à 6 heures du matin, à Cannes, des cumuli bas cheminaient encore du sud-est, se détachant de la région alpine et s'avançant vers le zénith sous un ciel du reste assez pur, blanchâtre, avec un soleil un peu pâle. Ce fut seulement à 9 heures du matin, par une température de 22°,8, au Pont-du-Var, qu'il me fut possible de distinguer des cumuli progressant avec lenteur, les uns de l'est, les autres de l'ouest, la brise inférieure demeurant toujours faible. Enfin à Nice, sous les influences d'un soleil ardent et d'une température très chaude, l'éclaircie s'était complétée de façon à produire un ciel bleu dans lequel n'apparaissaient que de rares files de cumuli cheminant tous de l'ouest assez vite. Il s'agissait donc réellement, durant l'orage, d'explosions électriques produites par le sud-est, circonstance qui s'accorde avec des données communiquées depuis par MM. Zurcher et Margollé pour ces contrées riveraines de la Méditerranée.

» Chemin faisant, je profitai de ces éclairs si amples, si lents et si multipliés pour examiner la polarisation de leur lumière. Elle m'a paru constamment nulle, qu'ils fussent blancs ou roses; les deux anneaux du polariscope n'indiquaient que des teintes correspondantes, ainsi que je devais d'ailleurs m'y attendre, et j'ajoute que c'est la seule occasion dans laquelle il m'ait été possible de réaliser l'expérience recommandée par Arago. En effet, dans les circonstances ordinaires, les éclairs trop instantanés, trop peu rapprochés, ne laissent guère le temps de viser assez juste pour permettre d'asseoir un jugement convenable. Je suppose même que, si l'illustre physicien, richement pourvu en instruments, a laissé à d'autres le soin de réaliser son idée, c'est qu'il s'est trouvé aux prises avec les mêmes difficultés que moi.

» *Remarques finales.* — Laissant désormais de côté les détails de mes observations, pour ne m'arrêter que sur les faits essentiels, je fais remarquer que mes deux orages du sud-est présentent des phénomènes tellement ressemblants à ceux du sud-ouest, qu'il n'y a pas lieu de discuter sur leur identité, malgré la provenance disparate des vents respectifs.

» Ceci posé, je rappelle que le sud-ouest, étant le contre-alizé de notre hémisphère, joue, par cela même, un rôle des plus simples. Il nous amène, de la manière la plus directe, les vapeurs ainsi que l'électricité des espaces intertropicaux et surtout celles du golfe mexicain.

» Il n'en est pas de même du sud-est, que sa marche, de même que celle de son contre-courant, ne met pas directement en rapport avec nos contrées. En tout cas, pour y arriver, il doit venir du côté de l'Asie où il aurait à vaincre les obstacles qui lui sont opposés par les zones dites des calmes, de l'alizé nord-est, et même par les moussons alternantes de l'océan Indien, difficultés d'autant plus grandes que ce sud-est n'est, à proprement parler, qu'un vent des régions basses de l'atmosphère.

» En présence de ces complications, il s'agit, sinon de renoncer complétement au sud-est océanique, au moins de lui trouver un passage commode, et, dans l'hypothèse d'un rejet radical, il faut découvrir un espace capable de le faire naître, tout en lui offrant une issue jusqu'aux contrées orientales de l'Europe.

» Eh bien! en jetant les yeux du côté voulu, on voit tout d'abord le massif abyssin, véritable barrière où les brises partout dérangées par de hautes sommités, par de puissants contre-forts, par des vallées profondes, ne sont guère susceptibles d'affecter une marche normale.

» D'autre part, davantage vers l'est, surgit l'immense Himalaya avec ses ramifications où les mêmes causes doivent reproduire les perturbations indiquées pour l'Abyssinie.

» Mais comme, entre ces deux groupes montagneux, se trouvent les dépressions de la mer Rouge, des golfes d'Oman et Persique, ainsi que le bas plateau de l'Arabie, on voit qu'en définitive c'est là qu'il faut spécialement diriger son attention.

» Or, ce plateau doucement déclive vers le golfe d'Oman est parfaitement disposé pour donner naissance à des vents particuliers. Là règne, entre autres, l'impétueux et brûlant samyel, qui étale au loin les sables issus de la mer, de façon à stériliser une partie de sa surface. S'avançant même jusqu'à la mer Rouge, ces formidables tourbillons s'abattent sur les ponts des vaisseaux qu'ils couvrent de leurs poussières ardentes.

» D'ailleurs, la concavité qu'occupe cette mer est précisément orientée du sud-est au nord-ouest, et de plus, ses moussons, loin d'affecter les directions de celles du littoral indien, alternent dans les deux sens indiqués par son encaissement. Plus particulièrement, du côté de l'Yémen, ce sud-est qui règne pendant huit mois est si violent, qu'il rend impossibles les communications entre ports, pour les petits navires marchands.

» C'est donc ici que je suis porté à chercher le principal point de départ du vent en question. Plus loin, la Méditerranée et surtout l'Adriatique, également alignée du sud-est au nord-ouest sur l'axe de la mer Rouge, lui livrent leurs vapeurs qui en font le siroco dalmate ou italien, chaud, énervant, et amenant dans les saisons froides des brumes fréquemment accompagnées de tonnerre et d'éclairs.

» Plus loin, les Alpes lui opposent leurs altitudes ; mais comme elles s'abaissent vers la Méditerranée, c'est encore vers leur bout maritime que le sud-est pénètre dans la Provence où nous avons observé son caractère orageux, tandis que les parties de son courant qui vont se heurter contre les Alpes orientales y déposent les immenses pluies mentionnées dès le début.

» Toutefois, si la barrière alpine préserve l'intérieur du bassin du Rhône contre les excès, son influence n'est pas pour cela absolue. En effet, nous ne sommes pas entièrement à l'abri du vent torpéfiant, et d'autre part, dans les averses de nos débordements, celui-ci intervient avec le sud-ouest et le sud, de manière à composer un ensemble à la fois chaud et humide. Ce concours n'est pas oublié dans la description de la grande tempête qui fait dire à Virgile :

> Una Eurusque Notusque ruunt, creberque procellis
> Africus. . . . .

et pourtant il y manque quelque chose qu'Homère n'a pas oublié. C'est le *Boréas*, qui est nécessaire pour effectuer la condensation des vapeurs apportées par les trois autres. A mon avis, cette addition suffit pour faire ressortir la supériorité du marin grec sur le colon latin, envisagés au point de vue du génie observateur que l'on accorde à tous les deux.

» Enfin de longues explications ne seront pas nécessaires pour faire comprendre que, du moment où les évaporations de la mer des Antilles, du golfe mexicain et de l'Atlantique ont été considérées comme suffisantes pour constituer les colonnes électriques du sud-ouest, la même puissance doit être accordée aux émanations des golfes Persique, Arabique, de la Méditerranée et de l'Adriatique. En cela pourtant il sera nécessaire de tenir

compte des différences qui existent entre les surfaces et les températures respectives ; mais les appréciations de ce genre étant faciles, on se sera bientôt expliqué comment il se fait que, même en Italie et en Autriche, le sud-est est moins souvent orageux que son antagoniste, et par là se complète notre tâche du moment. »

Sir David Brewster fait hommage à l'Académie de deux Mémoires extraits des *Transactions de la Société royale d'Édimbourg*, et relatifs, l'un aux couleurs des bulles de savon, l'autre aux figures d'équilibre des lames liquides.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de décerner les prix de Médecine et de Chirurgie (fondation Montyon) pour l'année 1867.

MM. Velpeau, Cloquet, Serres, Rayer, Nélaton, Andral, Robin, Longet, Cl. Bernard, réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Note sur un nouveau siphon; par* M. Zaliwski-Mikorski. (Extrait.)

« Le mode ordinaire d'amorcement du siphon par aspiration menace d'introduire dans l'organisme des substances nuisibles ; avec le système que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, au lieu d'aspirer, on souffle.

» Pour cela, à l'extrémité inférieure de la petite branche, un tube accessoire s'adapte *de bas en haut*. On souffle par ce tube, le liquide monte et l'instrument s'amorce. Il suffit que la partie coudée ne soit pas trop éloignée du liquide.

» Cet instrument pourra trouver place dans les laboratoires, pour transvaser les acides. Lui seul, d'ailleurs, m'a permis de résoudre le problème des piles à auge à deux liquides, car ici ce n'est pas assez de vider chaque liquide séparément, il faut encore agir commodément et sans danger. »

HYGIÈNE APPLIQUÉE. — *Étude comparative des résultats de l'élimination des eaux publiques dans les villes de Paris, Vienne, Londres, Marseille et Venise;* par **M. G. Grimaud**, de Caux.

« Le présent travail est la continuation de mes études concernant l'hygiène des grandes villes. Il fait suite aux Notes que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie sur le même sujet, et dont deux sont relatives à la construction d'une carte hygiénique de la France (1).

» Une conséquence capitale de l'exercice de la vie dans les êtres organisés, c'est la séparation continuelle d'un *caput mortuum* qu'il faut ou éloigner ou neutraliser au fur et à mesure qu'il se produit.

» Dans certains cas, il est entraîné par les eaux publiques dans les voies ouvertes à leur élimination. Mais, quel que soit le mode, il en résulte des difficultés qui varient selon les pays et s'accroissent toujours en raison directe de la population concentrée dans une même localité.

» Les conditions du problème sont donc variables.

» A Paris et à Vienne, villes situées sur de grands cours d'eau, ce sont les fleuves qui contribuent principalement à l'élimination. Ici, une circonstance est à noter : le volume et la vitesse de l'eau sont plus grands dans le Danube que dans la Seine, tandis que c'est le contraire pour la population, quatre fois moins nombreuse à Vienne qu'à Paris, ce qui fait, pour Paris, une masse plus considérable de matières, et, pour les emporter, un cours d'eau moins rapide et moins abondant. Mais, dans l'une et l'autre ville, les conditions hygiéniques n'en réclament pas moins des améliorations fondamentales, ayant pour objet surtout « de ne plus corrompre les rivières (2). »

» A Londres, la situation est plus grave encore. C'est également à la rivière qu'on a confié l'élimination. Mais la ville est située au fond d'un golfe, à l'entrée de la grande mer, et la Tamise vient, avec son cours lent, se perdre dans l'eau salée au beau milieu de cette capitale, juste au point où l'Océan ne fait plus sentir l'influence de ses puissantes marées. Là, l'eau douce, repoussée par l'eau salée à marée haute, reste stationnaire et fait

---

(1) *Comptes rendus*, t. LVI, p. 820 et 1023, et t. LX, p. 616.

(2) « On ne veut plus corrompre les rivières pour assainir l'air. Du reste, toute agglomération urbaine considère d'abord le cours d'eau sur lequel elle s'est établie comme un égout. Elle ne renonce à cette opinion qu'au moment où l'infection de la vase la met en péril, ce qui arrive tard si le cours est rapide, plus tôt s'il est lent. » (*Rapport adressé au nom de la Commission des engrais à S. Exc. M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics,* par M. Dumas, Sénateur, Vice-Président de la Commission; t. II de l'enquête, p. XXVIII.)

fonction d'étang deux fois par jour. Pendant ces moments de tranquillité, où le flot *étale*, les troubles apportés par les égouts vont au fond et se déposent naturellement le long des rives, obéissant seulement aux lois de la pesanteur. Dans le principe, les inconvénients de cette situation ne se sont point manifestés, la population étant relativement peu considérable. Mais un jour est arrivé où 300 000 maisons, peuplées de 3 000 000 d'habitants, sont venues verser leurs produits dans les égouts, et la Tamise a dû recevoir quotidiennement, non sans danger pour la santé publique, plus de 400 000 mètres cubes de matière à fermentation et à miasmes.

» Tel est l'état de Londres aujourd'hui. On a cherché à y remédier, en portant les efforts de l'élimination jusqu'à l'endroit où le flot de la mer, au-dessous de Londres, se faisant sentir dans toute sa pureté, le courant ne manifeste plus trace d'eau douce. Il doit être permis de rappeler que l'indication de ce procédé neutralisateur a eu lieu ici même, il y a sept ans. (Voyez *Comptes rendus*, t. L, p. 147.) Nous dirons comment aujourd'hui il y aurait encore autre chose à faire.

» Marseille aussi est côtoyée par l'eau salée; de plus, ses édifices embrassent, sur une longueur de plus d'un kilomètre, un port intérieur abritant constamment de nombreux navires. Les trois quarts des rues de cette grande et belle cité sont disposées sur le penchant de plusieurs collines, formant des vallées dont les thalweg rayonnent vers le port intérieur, comme vers leur centre véritable. Le port intérieur reçoit ainsi les affluents de la plus grande partie de la ville. S'il y avait un flux et un reflux, s'il y avait un courant, une pareille disposition topographique serait éminemment favorable à l'élimination. Mais l'eau du port n'est point renouvelée par le flot. Les inconvénients résultant de cet état de choses étaient déjà sensibles en 1779. Nous avons là-dessus le témoignage du Dr Raymond, dans les *Mémoires de l'Académie royale de Médecine*, grande autorité alors. Aujourd'hui, d'un côté la population de Marseille est six fois plus considérable; et, d'un autre côté, par le développement du commerce, le port est encore plus garni. Aussi, nul ne le conteste, l'inconvénient est bien près de devenir un danger.

» On suppose qu'en introduisant, par jour, dans le port intérieur, un volume d'environ 130 000 mètres cubes d'eau de la Durance, 1500 litres par seconde, on y établira un courant susceptible de remédier à tout. Mais, en agissant ainsi, on ne ferait que substituer un mal à un autre. L'eau douce venant peu à peu prendre la place de l'eau salée, au moins en partie, le danger pour la salubrité publique serait considérablement accru. L'eau

salée en effet neutralise les matières fermentescibles, tandis que l'eau douce en favorise le développement, et nul n'ignore combien le mélange des eaux douces avec des eaux salées est funeste aux populations soumises à leur influence.

» Ainsi à Marseille, quoique la mer soit tout près, l'élimination n'est pas dans des conditions normales. Heureusement, il y a des moyens certains, non pas seulement de garantir, mais encore d'accroître la salubrité générale. Avec son port intérieur, Marseille est dans les conditions des cités qui ont des rivières à leur portée; or, de même que, dans le Rapport déjà cité, M. Dumas a dit avec tant de raison : « On ne veut plus corrompre » les rivières pour assainir l'air, » de même il faut qu'à Marseille on dise : « On ne veut plus corrompre le port, » car le salut du port et celui de la ville sont à ce prix.

» Venise, je ne fais que le rappeler, est située au milieu de l'eau salée, dans une lagune demi-circulaire, où la marche du flot entrant par les divers ports a déterminé la formation de trois bassins. Le bassin du milieu est parfaitement salubre; il est alimenté exclusivement par l'eau de mer. Les deux bassins latéraux le sont infiniment moins, parce que les eaux douces affluentes, rejetées par de grands travaux aux extrémités de l'hémicycle, y font sentir leur influence. J'ai détaillé les circonstances de ce fait hygiénique très-remarquable dans une lecture intitulée : *Du climat, et en particulier des lieux de Venise* (*Comptes rendus*, t. LVII, p. 89). Je le rappelle ici, parce qu'il constitue une démonstration permanente de deux vérités capitales, savoir : que l'eau salée est un agent des plus précieux pour débarrasser instantanément les populations des substances qui constituent la matière de l'élimination, et que, par tout pays, le mélange des eaux douces avec les eaux salées est une cause certaine d'insalubrité.

» Depuis mille ans, à Venise, l'élimination se fait dans les canaux, au pied même des habitations. Quelle accumulation de matières fermentescibles n'aurait-il pas dû se former, et quels dangers n'aurait pas courus une population condensée dans un espace relativement très-exigu, si l'eau de mer n'avait pas été un puissant élément de neutralisation? Venise est donc dans des conditions normales quant à l'élimination. Mais de ces conditions elle retire seulement le bénéfice, à la vérité immense, qui se rapporte à la salubrité de l'un des trois éléments de son climat.

» *Résumé.* — A Paris et à Vienne, c'est par des cours d'eau et dans des fleuves que se fait l'élimination.

» A Londres, c'est par un cours d'eau douce confinant à l'eau salée.

» A Venise, c'est exclusivement par l'eau salée.

» A Marseille, la majeure partie des produits de cette élimination se rend dans un port intérieur, exposé à recevoir de plus en plus l'influence de l'eau douce.

» Comme on le voit, les conditions sont très-diverses; mais il y a ici un lien scientifique commun. Les principes qui ressortent du sujet présent intéressent au suprême degré l'hygiène générale, la haute hygiène; sans compter que (on le verra sans peine) l'influence de leur application ne saurait être bornée à l'hygiène seulement. Mais il faut démêler ces principes des faits qui les révèlent, et, si l'Académie veut bien le permettre, je consacrerai à cette étude une prochaine communication. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Équations des petits mouvements des milieux isotropes comprimés; par* **M. Boussinesq.**

(Commissaires : MM. Duhamel, Bertrand, Fizeau.)

« Concevons un milieu homogène et isotrope, parfaitement élastique ou non. Pour fixer les idées, supposons-le de forme rectangulaire, et prenons trois axes de coordonnées x, y, z parallèles aux trois arêtes. Admettons qu'on soumette les deux faces perpendiculaires aux x à une pression normale et constante représentée par P_1 sous l'unité de surface, et de même les faces perpendiculaires aux y et les faces perpendiculaires aux z à des pressions P_2 et P_3. Les déplacements correspondants aux positions d'équilibre que prendront les molécules seront de la forme

$$(1) \qquad u = ax, \quad v = by, \quad w = cz.$$

Nous supposerons les coefficients a, b, c assez petits pour qu'on puisse négliger leurs carrés et leurs produits. Le corps ne sera généralement plus isotrope par rapport aux nouvelles positions d'équilibre. Si même il n'est pas parfaitement élastique, ces positions, ainsi que les formules de ses forces élastiques et les équations de ses petits mouvements, changeront avec le temps. Quoi qu'il en soit, pour tous les corps exactement pareils et soumis aux mêmes pressions, ces positions, ces formules et ces équations se trouveront les mêmes au bout d'un même temps : elles seront, pour tous, les mêmes fonctions de P_1, P_2, P_3 ou des coefficients a, b, c des premiers déplacements d'équilibre.

» Cherchons les équations des petits mouvements de ces corps, un certain temps (le même pour tous) après que l'on a eu appliqué les pressions extérieures. Nous appellerons u, v, w les projections sur les axes des déplacements par rapport aux positions d'équilibre (x, y, z) au moment considéré.

» Les milieux seront restés homogènes, et ils seront même symétriques par rapport aux plans coordonnés; car les déplacements primitifs (1) produisent des effets de rapprochement ou d'écartement exactement pareils dans toute l'étendue de chaque corps, et ils auraient la même expression si on prenait, au lieu d'un quelconque des axes, son prolongement. Donc les modifications survenues dans la constitution physique du corps, à la suite de ces déplacements, sont les mêmes partout, et s'exprimeraient de la même manière si l'on changeait le sens d'un quelconque des axes.

» La première équation du mouvement doit donner l'accélération $\frac{d^2u}{dt^2}$ en fonction linéaire des dérivées partielles du second ordre de u, v, w en x, y, z. Si on observe qu'on a le droit de changer x en $-x$ et u en $-u$, ou y en $-y$ et v en $-v$, ou z en $-z$ et w en $-w$, sans que cette équation varie, on la mettra sous la forme

$$\frac{d^2u}{dt^2} = A\frac{d^2u}{dx^2} + B\frac{d^2u}{dy^2} + B_1\frac{d^2u}{dz^2} + C\frac{d^2v}{dx\,dy} + C_1\frac{d^2w}{dx\,dz}.$$

Chacun des coefficients A, B,... aura deux parties : l'une identique à la valeur du coefficient dans le milieu primitif isotrope; l'autre, très-petite, dépendant de a, b, c. Celle-ci se composera de trois termes, qui seront respectivement en a, b, c. Comme le milieu primitif était isotrope, la première équation du mouvement restera la même si les deux axes des y et des z échangent leur nom, c'est-à-dire si on permute à la fois y et z, v et w, b et c. Il faut donc que, dans l'expression de A, b et c aient même coefficient. Pareillement, a aura coefficient égal dans l'expression de B et dans celle de B_1; b et c auront respectivement dans B mêmes coefficients que c et b dans B_1; enfin a dans C et C_1, b dans C et c dans C_1, c dans C et b dans C_1 auront encore deux à deux coefficients égaux.

» D'après cela, désignons la somme $a + b + c$ par Sa, et nous pourrons mettre les expressions de A, B,... sous les formes suivantes :

$$\begin{aligned}
B &= \mu + \rho a + \sigma b + \tau Sa,\\
B_1 &= \mu + \rho a + \sigma c + \tau Sa,\\
C &= \lambda + \mu + \lambda' a + \nu b + \tau' Sa,\\
C_1 &= \lambda + \mu + \lambda' a + \nu c + \tau' Sa,\\
A &= \lambda + 2\mu + \rho a + \sigma a + \tau Sa + \lambda' a + \nu a + \tau' Sa + k a + k' Sa.
\end{aligned}$$

La première équation du mouvement deviendra

$$\frac{d^2 u}{dt^2} = (\lambda + \mu + \tau' \mathrm{S}a + \lambda' a)\frac{d\theta}{dx} + (\mu + \tau \mathrm{S}a + \rho a)\Delta_2 u$$
$$+ \sigma\left(a\frac{d^2 u}{dx^2} + b\frac{d^2 u}{dy^2} + c\frac{d^2 u}{dz^2}\right) + \nu\frac{d.\mathrm{S}a\frac{du}{dx}}{dx} + (ka + k'\mathrm{S}a)\frac{d^2 u}{dx^2}.$$

Nous désignons, afin d'abréger, par θ l'expression $\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}$, par $\mathrm{S}a\frac{du}{dx}$ l'expression $a\frac{du}{dx} + b\frac{dv}{dy} + c\frac{dw}{dz}$ et par $\Delta_2 u$ l'expression $\frac{d^2 u}{dx^2} + \frac{d^2 u}{dy^2} + \frac{d^2 u}{dz^2}$.

» La deuxième et la troisième équation du mouvement se déduiront de celle-là par une et par deux permutations circulaires, effectuées sur les lettres x, y, z; u, v, w; a, b, c. Cela résulte de l'isotropie du milieu primitif.

» Supposons que les deux quantités a et b soient égales. Alors les premiers déplacements d'équilibre garderont la même expression si on fait tourner d'un angle quelconque, autour de l'axe des z, le système des deux autres axes coordonnés. Donc le milieu, après sa déformation, sera isotrope par rapport à l'axe des z, et les équations de son mouvement devront rester les mêmes si on fait tourner d'un très-petit angle autour de cet axe le système des deux autres. Il est aisé de voir que cette condition revient à poser

$$ka + k'\mathrm{S}a = 0,$$

ou bien, a et c étant quelconques,

$$k = 0, \quad k' = 0.$$

Remplaçons, pour simplifier, $\lambda + \mu + \tau'\mathrm{S}a$ par λ, et $\mu + \tau\mathrm{S}a$ par μ; les équations définitives des mouvements seront

$$\frac{d^2 u}{dt^2} = (\lambda + \lambda' a)\frac{d\theta}{dx} + (\mu + \rho a)\Delta_2 u + \sigma\left(a\frac{d^2 u}{dx^2} + b\frac{d^2 u}{dy^2} + c\frac{d^2 u}{dz^2}\right) + \nu\frac{d.\mathrm{S}a\frac{du}{dx}}{dx},$$

$$\frac{d^2 v}{dt^2} = (\lambda + \lambda' b)\frac{d\theta}{dy} + (\mu + \rho b)\Delta_2 v + \sigma\left(a\frac{d^2 v}{dx^2} + b\frac{d^2 v}{dy^2} + c\frac{d^2 v}{dz^2}\right) + \nu\frac{d.\mathrm{S}a\frac{du}{dx}}{dy},$$

$$\frac{d^2 w}{dt^2} = (\lambda + \lambda' c)\frac{d\theta}{dz} + (\mu + \rho c)\Delta_2 w + \sigma\left(a\frac{d^2 w}{dx^2} + b\frac{d^2 w}{dy^2} + c\frac{d^2 w}{dz^2}\right) + \nu\frac{d.\mathrm{S}a\frac{du}{dx}}{dz}.$$

» Je montre, dans le Mémoire d'où sont extraites ces équations, que le milieu pourra propager dans chaque direction une onde plane quasi longi-

tudinale et deux ondes planes quasi transversales, régies par des lois qui comprennent, comme cas particuliers, celles de la double réfraction dans la théorie de Fresnel et dans la théorie de MM. Mac-Cullagh et Newmann. »

M. A. **Gérard** adresse de Liége : 1° deux Notes relatives à un nouveau crochet pour relier entre eux les wagons des chemins de fer, et à un nouveau système de traction; 2° une Note sur les pendules électromoteurs et le télégraphe autographique, exposés par lui en ce moment au Champ de Mars.

(Renvoi à la Section de Mécanique, à laquelle M. Edm. Becquerel est prié de s'adjoindre.)

M. **Abeille** adresse un Mémoire « sur le traitement médical du croup ».

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Pool** adresse, sur les matières explosibles qu'il a obtenues, de nouveaux documents qu'il désire soumettre à la Commission chargée d'examiner sa communication du 17 juin dernier.

Cette Note sera renvoyée, comme les précédentes, à la Section de Chimie.

M. **Triger** adresse une Lettre concernant son travail sur les profils des chemins de fer de l'ouest de la France transformés en coupes géologiques, travail pour lequel une Commission a été précédemment désignée.

Cette Lettre sera transmise à la Commission, qui se compose de MM. d'Archiac, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Sur un moyen pratique de déterminer les constantes voltaïques d'une pile quelconque.* Note de **M. J. Raynaud**, présentée par M. Edm. Becquerel.

« On détermine, en général, les constantes voltaïques d'une pile, par rapport à celles d'un élément constant, en comparant les intensités des courants produits dans des circuits dont on fait varier la résistance, intensités que l'on mesure à l'aide de boussoles des sinus ou des tangentes. Ce procédé présente de nombreuses difficultés dans l'application. La méthode suivante permet de substituer aux boussoles un galvanomètre sensible, et se réduit à ramener exactement l'aiguille aimantée à la position 0° — 180°,

en faisant varier convenablement la résistance des circuits que l'on compare : elle est analogue à la méthode de mesure des résistances des conducteurs, bien connue sous le nom de *pont de Wheatstone*.

» 1° On forme deux piles distinctes avec les éléments dont on cherche la résistance, l'une de n, l'autre de n' éléments, n étant $> n'$. Les pôles de même nom sont réunis ensemble; les pôles négatifs communiquent directement avec la terre; les pôles positifs communiquent aussi avec la terre, mais par l'intermédiaire d'un rhéostat. Enfin on place un galvanomètre sur le trajet du fil qui réunit les pôles positifs. R étant la résistance à donner au rhéostat pour que l'aiguille reste au zéro, E et E' les forces électromotrices des deux piles, et r la résistance propre de la pile E, on a, d'après les lois de Ohm ou de Kirchhoff,

$$E' = E \times \frac{R}{r + R}.$$

Si $E = ne$, $E' = n'e$ et $r = nx$, on a

$$n' = \frac{n}{nx + r} R,$$

d'où

$$x = \frac{R(n - n')}{nn'}.$$

» Cette méthode est indépendante de la résistance de la petite pile E' et de celle du galvanomètre; de plus, le courant de E' étant nul, cette pile n'éprouve aucune polarisation. Enfin, si n et n' sont suffisamment grands, R peut varier dans des limites assez étendues sans que la valeur de x en soit affectée notablement.

» En l'appliquant à la mesure de la résistance d'un élément Daniell, modèle télégraphique en service, la pile E étant de 50 éléments, et prenant E' successivement de 47, 46, 45, etc., et enfin de 1 élément, la valeur de la résistance x a toujours été comprise entre 10 et 11 unités mercurielles (*).

» 2° La résistance r d'un élément constant étant déterminée ainsi, on pourra comparer la force électromotrice E' de piles très-petites à la force électromotrice E d'un élément constant. Ce moyen me paraît très-propre à faire connaître, à un moment donné, la force électromotrice de courants tels que ceux produits par l'attaque de l'eau de mer sur les métaux, etc.

» 3° On peut enfin passer facilement de cette méthode à celle dite *de*

(*) L'unité mercurielle est une colonne de mercure de 1 millimètre de diamètre et de 1 mètre de longueur à zéro (unité Siémens).

compensation de Poggendorff. En effet, E et r étant la force électromotrice et la résistance de la pile à mesurer, E' la force électromotrice de la pile constante, il suffira d'employer deux rhéostats et de faire aboutir la branche du galvanomètre, partant du pôle positif de E', entre les deux rhéostats.

» L'équilibre galvanométrique étant établi pour des résistances ρ et R des deux rhéostats, on a

$$\frac{E}{E'} = \frac{r + \rho + R}{R}. \tag{1}$$

Ajoutant alors une résistance δ au premier rhéostat, et mesurant la résistance Δ à ajouter au second pour rétablir l'équilibre, en *compensant* la première différence, on a évidemment

$$\frac{E}{E'} = \frac{r + (\rho + \delta) + (R + \Delta)}{R + \Delta}, \tag{2}$$

d'où, en vertu de (1),

$$\frac{E}{E'} = \frac{\Delta + \delta}{\Delta} = 1 + \frac{\delta}{\Delta}. \text{ »} \tag{3}$$

CHIMIE. — *Sur la reproduction de la mimetèse et de quelques chloroarséniates.* Note de **M. G. Lechartier**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« MM. H. Sainte-Claire Deville et Caron ont reproduit l'apatite et la wagnérite, qu'ils ont été conduits à considérer comme les types des deux groupes de minéraux suivants (1) :

Apatites.	*Wagnérites.*
$3(PhO^5, 3RO)(ClR)$.	$(PhO^5, 3RO)(ClR)$.
Apatite de chaux.	Wagnérite de chaux.
Apatite de plomb.	Wagnérite de magnésie.
Apatite de strontiane.	Wagnérite de manganèse.
Apatite de baryte.	Wagnérite de fer et de manganèse.

» Les apatites cristallisent sous la forme de prismes hexagonaux réguliers, les wagnérites sous la forme de prismes droits à base rhombe. Ces chimistes ont montré que le fluor pouvait remplacer le chlore en partie ou en totalité, sans que la forme fût en général altérée.

» Les arséniates accompagnent très-souvent les phosphates dans la nature et leur sont intimement unis par leur composition et par leur forme cristalline. La pyromorphite, en particulier, est presque toujours accompagnée

(1) *Comptes rendus*, t. XLVII, p. 986.

d'un chloroarséniate de plomb de même forme cristalline, auquel M. Wœhler a trouvé la même composition. Ce minéral a été appelé *mimetèse*, à cause de sa ressemblance avec le chlorophosphate de plomb. Il était donc probable que l'on pourrait obtenir des chloroarséniates et des fluoarséniates analogues aux composés précédents.

» Déjà M. Debray, dans son travail sur les phosphates et sur les arséniates (1), a reproduit un chloroarséniate de chaux, qu'il a appelé *apatite arséniée*. Il l'a obtenu par voie humide, en chauffant à 250 degrés, dans un tube fermé, de l'arséniate de chaux ($AsO^5\,2CaO$, HO) avec une dissolution de chlorure de calcium et par voie sèche, en fondant de l'arséniate de chaux avec un excès de chlorure de calcium.

» Le procédé général que MM. H. Sainte-Claire Deville et Caron ont employé pour faire cristalliser les chlorophosphates m'a permis de préparer les chloroarséniates correspondants. Il m'a été possible de substituer dans l'apatite arséniée de chaux et dans la wagnérite arséniée de magnésie une certaine quantité de fluor à une proportion équivalente de chlore.

» Les chloroarséniates se partagent en deux groupes identiques à ceux que forment les chlorophosphates correspondants. La forme cristalline du premier groupe est celle de l'apatite, le prisme hexagonal régulier ; la forme cristalline du second est celle de la wagnérite, le prisme rhomboïdal droit :

Apatites arséniées.	*Composition.*
Apatite arséniée de chaux...............	$3(AsO^5, 3CaO)(ClCa)$ $3(AsO^5, 3CaO)\begin{cases} ClCa \\ FlCa \end{cases}$
Apatite arséniée de plomb (mimetèse).....	$3(AsO^5, 3PbO)(ClPb)$
Apatite arséniée de strontiane	$3(AsO^5, 3SrO)(ClSr)$
Apatite arséniée de baryte...............	$3(AsO^5, 3BaO)(ClBa)$
Wagnérites arséniées.	
Wagnérite arséniée de chaux............	$(AsO^5, 3CaO)(ClCa)$
Wagnérite arséniée de magnésie	$(AsO^5, 3MgO)(ClMg)$ $(AsO^5, 3MgO)\begin{cases} ClMg \\ FlMg \end{cases}$
Wagnérite arséniée de manganèse........	$(AsO^5, 3MnO)(ClMn)$

» Dans ces composés, de même que dans les carbonates et dans les chlorophosphates, la chaux sert d'intermédiaire ou de *pivot*, comme l'a dit M. Ch. Sainte-Claire Deville, entre le groupe des oxydes *arragonitiques* et

(1) *Annales de Physique et de Chimie*, 3e série, t. LXI.

celui des oxydes *spathiques*. Mais tout chloroarséniate de chaux, dans lequel il entre une certaine quantité de fluor, prend toujours la forme et la composition de l'apatite. La magnésie, malgré la présence du fluor, conserve à la combinaison dont elle fait partie la forme de la wagnérite.

» La densité de l'apatite arséniée de chaux est 3,55.

» Celle de la wagnérite arséniée de magnésie est 3,45.

» Ces densités sont voisines des nombres 3,14 et 3,12, qui ont été trouvés pour les chlorophosphates correspondants.

» La densité de l'apatite arséniée de plomb est 3,73.

» Les arséniates se dissolvent, au rouge, dans les chlorures de même base et se combinent à une portion de ces chlorures pour donner naissance à des chloroarséniates qui cristallisent dans la matière fondue, au moment de sa solidification. Dans la préparation des chloroarséniates de chaux, de baryte et de plomb, l'arséniate préparé d'avance est mélangé directement au chlorure. Pour obtenir l'apatite arséniée de strontiane, les wagnérites arséniées de magnésie et de manganèse, il est avantageux de fondre l'arséniate d'ammoniaque avec un excès de chlorure. Les arséniates correspondants donnent une cristallisation incomplète.

» La fusion s'opère dans un creuset de porcelaine placé au centre d'un creuset de terre, que l'on porte au rouge. Après le refroidissement, on place le creuset dans l'eau qui dissout le chlorure excédant et met en liberté les cristaux. L'emploi des creusets de charbon, si avantageux surtout lorsque les matières que l'on chauffe renferment des fluorures, est impossible parce qu'il y a réduction de l'acide arsénique. Les creusets de porcelaine sont attaqués par les fluorures, et les cristaux que l'on obtient sont mélangés de quelques fragments de matières amorphes, mais on peut séparer facilement les cristaux et les avoir purs pour l'analyse.

» Tous ces chloroarséniates sont solubles dans l'acide azotique étendu; la détermination du chlore se fait donc facilement au moyen du chlorure d'argent. L'analyse s'achève par les procédés dont MM. H. Sainte-Claire Deville et Caron se sont servis pour les chlorophosphates.

» La seule différence que j'aie observée dans les circonstances de production des chloroarséniates et des chlorophosphates est relative à l'apatite et à la wagnérite de chaux. Lorsqu'on fond ensemble du phosphate de chaux et du chlorure de calcium sans mélange de fluorure, on obtient de l'apatite mélangée à de la wagnérite.

» Par la fusion de l'arséniate de chaux et du chlorure de calcium, il m'a été possible d'obtenir isolément, soit des cristaux d'apatite arséniée,

soit des cristaux de wagnérite arséniée, ainsi que le montrent les deux analyses suivantes :

Apatite $3(AsO^5, 3CaO)(ClCa)$.

	Observé.	Calculé.
Chlorure de calcium.......	8,4	8,5
Arséniate de chaux.......	91,5	91,5
	99,9	100,0

Wagnérite $(AsO^5, 3CaO)ClCa$.

Chlorure de calcium.......	21,7	21,8
Arséniate de chaux.......	78,3	78,2
	100,0	100,0

» A une température élevée, il ne se produit que des cristaux d'apatite; à une température plus basse, peu supérieure à la fusion du chlorure de calcium, il ne se forme que de la wagnérite; à des températures intermédiaires, on obtient un mélange des deux espèces de cristaux. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles recherches sur le glycogène.* Note de M. **Bizio**, présentée par M. Balard.

« Depuis quelque temps j'ai achevé mes études sur le glycogène, au sujet duquel j'ai fait une communication dans la séance du 19 mars 1866.

» La substance amylacée, que j'ai découverte dans les animaux invertébrés, est vraiment le glycogène, puisqu'elle en présente toutes les qualités. Une particularité digne cependant d'être notée, c'est que le glycogène s'agrége toujours en une masse gommeuse transparente, lorsque, après sa précipitation par l'alcool, on le laisse se dessécher lentement en plein air, et de manière qu'après l'évaporation de l'alcool il puisse s'imbiber de l'humidité de l'atmosphère. L'état pulvérulent dans lequel on l'a presque toujours remarqué dépend de son rapide desséchement.

» Je croyais qu'au contact de l'albumine et de la caséine il devrait éprouver promptement la fermentation lactique, comme je l'avais observé avec les huîtres et les autres animaux que j'ai cités dans mon précédent travail, et qui contiennent abondamment du glycogène; mais au contraire l'action dans ce cas est très-lente, et plusieurs jours s'écoulent avant qu'on remarque le moindre indice d'acidité, bien qu'il se produise une substance qui a le pouvoir de réduire le tartrate cupro-potassique, et de fermenter par la levûre de bière.

» Mais ce qu'il importait surtout de déterminer, c'était sa composition

elémentaire, puisqu'il y a encore sur ce sujet quelque incertitude. A cet effet j'ai voulu analyser le glycogène dans différents états de dessiccation.

» J'ai analysé le glycogène desséché à la température de 100 degrés ou à la température ordinaire dans le vide sec, et les résultats obtenus se rapportent à la formule $C^6H^{10}O^5$.

» J'ai desséché aussi le glycogène à la température ordinaire, dans l'air, sur le chlorure de calcium, après l'avoir auparavant parfaitement hydraté par une exposition à l'air humide. La combustion n'en a été faite que lorsque la diminution du poids avait cessé. Les résultats des analyses exécutées à de longs intervalles, sur une substance maintenue dans ces conditions de dessiccation, m'ont conduit à la formule $C^{12}H^{22}O^{11}$.

» Une molécule d'eau restait donc, dans ce cas, unie au groupe $C^{12}H^{20}O^{10}$; le double de la formule déjà admise pour le glycogène desséché à 100 degrés, et qui me paraît exprimer la véritable composition de ce corps. Cela serait aussi en parfaite harmonie avec les recherches et les déductions de Musculus à l'égard de la dextrine, et avec les idées actuellement dominantes sur la constitution de plusieurs composés dont la composition se ramène à du carbone et de l'eau, et dont la formule a été aussi doublée et même triplée.

» Je me suis occupé enfin du composé qu'on obtient par la précipitation du glycogène au moyen de l'acétate tribasique de plomb. Son analyse m'a donné la formule $C^{12}H^{18}Pb''O^{10}$. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Note sur une méthode très-simple pour reconnaître l'iode et le brome dans une même solution; par* M. PHIPSON.

« Cette méthode, qui permet de constater la présence du brome et de l'iode dans une eau minérale ou dans toute autre solution étendue dans laquelle ces deux corps se trouvent, est extrêmement sensible; elle repose sur ces faits reconnus par l'auteur, savoir : qu'en présence du sulfure de carbone et du chlore libre les iodures sont décomposés d'abord, les bromures ensuite, et, de plus, que le chlorure agit sur l'iode dissous dans le sulfure de carbone pour former du quintichlorure d'iode, qui se dissout et laisse le sulfate de carbone incolore. Mais, s'il y a un bromure dans la solution, le sulfure de carbone prend une couleur orangée.

» On prend un tube à réactif long de deux pieds, dans lequel on verse un peu de la solution à examiner : s'il ne s'agit pas d'une eau naturelle, on doit la diluer fortement; on l'acidule avec de l'acide chlorhydrique et

l'on y verse un peu de sulfure de carbone. Ensuite on y introduit, par petites quantités à la fois, une solution saturée de chlorure de chaux, et, bouchant le tube avec le doigt, on le fait traverser en tout sens par le sulfure de carbone après chaque addition d'hypochlorite. Le sulfure prend d'abord la couleur violet-pourpre de l'iode, laquelle, sous l'influence d'une quantité graduellement croissante de chlore, devient de plus en plus faible, puis disparaît complétement, et en ce moment, s'il y a du brome en présence, le sulfure prend la couleur orangée due à ce corps. Si au contraire il n'y a pas de brome dans la solution, le sulfure de carbone reste incolore.

» Cette méthode, dont je me sers depuis quatre ou cinq ans dans mon laboratoire, permet de reconnaître les plus petites quantités d'iode et de brome. Dans certains cas, j'ai pu ainsi mettre ces deux corps en évidence au bout de quelques minutes, lors même que l'analyse spectrale ne donnait aucun résultat. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur les mouvements de la Sensitive* (Mimosa pudica, Linn.). Note de **M. P. Bert**, présentée par M. C. Robin.

« I. Les pétioles primaires de la Sensitive, après s'être abaissés dans les premières heures de la nuit, se relèvent avant le jour bien au-dessus du niveau qu'ils conservent pendant la période diurne, celle-ci étant, contrairement à ce qu'on enseigne d'ordinaire, caractérisée par l'abaissement progressif et non par l'élévation des pétioles primaires.

» *Exemple.* 18 septembre, 5^h45^m du soir : angle inférieur du pétiole primaire avec la tige, 125 degrés; 8^h15^m, 120 degrés; 10 heures, 115 degrés. 19 septembre, 1^h30^m du matin, 125 degrés; 5^h15^m, 165 degrés; 9^h45^m, 145 degrés; 3^h45^m du soir, 105 degrés; 5^h15^m, 105 degrés; 7^h10^m, 120 degrés; 10 heures, 120 degrés. 20 septembre, 4 heures du matin, 155 degrés; 7^h15^m, 150 degrés; 12^h45^m, 105 degrés. 7 heures du soir, 110 degrés. 22 septembre, 8 heures du soir, 100 degrés; 9^h30^m, 90 degrés; minuit, 100 degrés; 5 heures du matin, 150 degrés; 8 heures, 115 degrés; midi, 110 degrés, etc.

» II. Les renflements moteurs situés à la base des pétioles et des folioles peuvent être considérés comme composés de ressorts faisant effort pour pousser la partie qu'ils meuvent du côté opposé à celui qu'ils occupent. (Lindsay, Dutrochet...). Dans les pétioles primaires, la valeur du ressort

supérieur est à celle du ressort inférieur, dans l'état diurne, comme 1 est à 3.

» III. Le mouvement provoqué a lieu par suite d'une perte d'énergie de l'un des ressorts, celle du ressort antagoniste n'étant nullement augmentée et peut-être même étant un peu diminuée. Il n'existe aucun tissu contractile, déterminant le mouvement.

» Considérons comme exemple le renflement de la base d'un pétiole primaire. Enlevons jusqu'au bois le ressort supérieur : le pétiole peut encore s'incliner par l'irritation : donc l'action du ressort supérieur n'est pas indispensable au mouvement. Sur un autre renflement, enlevons le ressort inférieur: le pétiole tombe à une position qui ne peut plus varier par l'irritation; donc celle-ci n'augmente pas la valeur du ressort supérieur.

» Un renflement ayant été privé du ressort supérieur et redevenu bien mobile, inclinons la plante jusqu'à ce que le plan de mouvement du pétiole soit dans le plan horizontal; aucune excitation n'est alors capable de changer la situation du pétiole; donc il n'existe pas de muscle tirant en bas le pétiole; mais celui-ci s'affaisse, dans la position normale, par sa propre pesanteur, que ne contre-balance plus l'action du ressort inférieur affaibli par l'irritation même.

» IV. Les mouvements nocturnes ont lieu par suite d'une augmentation de tension des renflements moteurs. Dans les pétioles primaires, le ressort supérieur augmente d'énergie pendant la nuit; le ressort inférieur, après avoir un peu diminué, augmente aussi consécutivement. De la puissance réciproque de ces ressorts dépend la position du pétiole aux divers instants de la nuit et du jour. Ces assertions sont faciles à vérifier sur des pétioles privés soit du ressort supérieur, soit du ressort inférieur.

» V. Les mouvements rapides provoqués par une excitation et les mouvements lents spontanés qui constituent l'oscillation quotidienne sont donc des phénomènes d'ordre tout à fait différent. Brücke seul avait aperçu cette vérité (*Müller's Archiv*, 1848); mais sa démonstration était incomplète et n'avait pas entraîné la conviction des physiologistes. Mais le doute ne peut subsister en présence de ce fait que l'éther sépare l'un de l'autre ces deux ordres de mouvements, abolissant les mouvements provocables, respectant les mouvements spontanés.

» *Exemple*. L'angle inférieur fait avec la tige par le pétiole d'une Sensitive placée sous une cloche avec de l'éther est, à $4^h 45^m$ du soir, 110 degrés; à 10 heures, 55 degrés; à 4 heures du matin, 180 degrés; à 8 heures,

120 degrés. Or, pendant tout ce temps, la Sensitive est restée complétement inexcitable.

» VI. Les mouvements spontanés reconnaissent pour phénomène antérieur une modification dans l'afflux du liquide que contient le parenchyme des renflements. Les mouvements provocables n'ont pu être encore rapportés à une cause prochaine.

» VII. La Sensitive se rapproche des êtres animés par la présence d'éléments qui transmettent les excitations (faisceaux fibro-vasculaires) et déterminent le mouvement (cellules des renflements); elle leur ressemble encore par ce fait, que l'excitabilité n'appartient chez elle qu'aux éléments doués de motricité ou de transmissibilité. Pour obtenir un mouvement, en effet, il faut irriter ou les faisceaux fibro-vasculaires, ou les renflements basilaires.

» VIII. Elle s'en éloigne par l'absence d'éléments contractiles et par les rapports anatomiques et fonctionnels directs qu'affectent ses éléments excitables, transmetteurs et excitateurs, avec ses éléments moteurs. Il n'y a, en effet, rien chez elle qui ressemble à des centres nerveux intermédiaires entre l'excitation extérieure et le mouvement.

» L'action des anesthésiques éloigne la Sensitive des animaux au lieu de la rapprocher d'eux. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'action des anciens glaciers dans la Sierra Nevada de Californie et sur l'origine de la vallée de Yo-Semite.* Note de **M. W. P. Blake**, présentée par M. Daubrée.

« Les traces des glaciers anciens sont fortement gravées dans les régions élevées de la Sierra Nevada de Californie. Presque toute la surface de ces montagnes, sur des centaines de milles carrés, est moutonnée, striée et polie.

» La région dans laquelle ces effets peuvent être observés est la masse centrale de montagnes à l'est de San-Francisco, et entre 36 et 38 degrés de latitude nord. C'est la partie de la chaîne la plus élevée, et il s'y trouve plusieurs pics ou sommets de 13 000 pieds (4000 mètres) de hauteur et plus. C'est la région alpestre des États-Unis, et elle est remarquable pour la grandeur du paysage et le nombre de ses vallées et de ses gorges abruptes. Le versant occidental de ces montagnes descend vers la grande vallée intérieure de Californie; le versant oriental rejoint la région déserte du grand bassin intérieur. Le versant occidental, étant sous l'influence des vents de

l'Océan, est couvert de magnifiques forêts, tandis que l'autre versant est comparativement stérile. La roche principale des parties élevées et centrales de la chaîne est le granite compacte, généralement porphyroïde, dont les cristaux de feldspath, atteignant quelquefois 3 ou 4 pouces (1 décimètre) de dimension, font saillie à la surface de la roche. C'est cette roche granitique qui a été modelée et polie par l'action de la glace. L'effet est partout visible au delà de 6000 pieds anglais (1800 mètres) d'élévation, jusqu'à une hauteur de 11000 pieds (3300 mètres) et peut-être plus.

» En traversant la chaîne pour se rendre de la vallée du Yo-Semite au lac Mono, la vue s'étend sur une surface immense de sommets tous arrondis par l'action des glaces et en grande partie si bien polis, qu'ils brillent au soleil comme un miroir. Ces surfaces, anciennement soumises à l'action des glaciers, présentent tous les phénomènes habituels et qui ont été étudiés dans beaucoup d'autres contrées. Elles sont comme rabotées, sillonnées et striées, généralement dans la direction des vallées.

» Près du col qui sert de passage entre Yo-Semite et le lac Mono, à une altitude d'environ 8000 pieds (2400 mètres), se trouvent plusieurs crêtes subordonnées de granite qui ont été couvertes par des glaciers de la base au sommet, probablement 2000 pieds (600 mètres) au-dessus de la vallée. Leurs flancs ne sont pas seulement striés et polis, mais ils sont encore profondément échancrés et creusés, et sur une si grande étendue, qu'ils ne laissent aucun doute qu'ils doivent leur relief actuel à l'action de la glace.

» L'action des glaciers a été gigantesque, et les phénomènes sont suffisants pour démontrer qu'elle n'était pas confinée seulement dans les vallées profondes, mais que les glaciers couvraient de vastes surfaces et qu'ils étaient d'une épaisseur très-considérable. Un des buts de ce Mémoire est d'attirer une attention spéciale sur cette conclusion.

» Il y a aussi eu des glaciers limités ayant rempli de nombreuses vallées, comme cela est suffisamment indiqué par les moraines et les surfaces polies qu'ils ont laissées.

» Le phénomène glaciaire a été plus énergique sur la pente occidentale. Cela paraît montrer que, pendant la période glaciaire comme à l'époque actuelle, l'eau météorique était plus abondante sur le versant de l'Océan que du côté du continent.

» Il n'existe pas actuellement de glaciers dans ces montagnes. La neige qui tombe l'hiver à une grande profondeur fond et disparaît vers la fin de l'été, excepté à l'ombre et dans les gorges profondes.

» Une des parties les plus intéressantes de ces régions des anciens glaciers

est située dans la fameuse vallée du Yo-Semite. Cette vallée est maintenant un but pour les touristes. Son caractère pittoresque est suffisamment montré par la belle série de vues photographiques exécutées par M. Watkins, qui figurent à l'Exposition universelle et dont quelques-unes sont ici jointes.

» Cette vallée est une gorge étroite, longue de 6 milles ou 10 kilomètres environ, où le voyageur peut contempler une succession de murailles ou falaises de granite de 2000 à 4000 pieds (600 à 1200 mètres) de hauteur. Les sommets de ces falaises ont la forme de dômes, et il est facile de reconnaître que c'est une partie de cette région moutonnée par les anciennes et très-étendues mers de glace.

» Les surfaces polies par la glace se trouvent dans les vallées tributaires du Yo-Semite, et elles ne manquent pas sur les parois de la vallée elle-même. On peut en conclure que cette vallée paraît due à une érosion *sous-glaciaire*, due à l'écoulement des eaux provenant de la fonte des glaces supérieures.

» On a pensé que la vallée du Yo-Semite était le résultat d'une grande cassure ou fissure transverse à la direction générale de la chaîne de montagnes. L'énorme action des glaces dans cette vallée et les régions voisines, ainsi que le fait que sa partie supérieure est divisée en deux ou plusieurs gorges, qui maintenant reçoivent les eaux de cette sorte de drainage des gorges et des vallées supérieures, ne rend plus nécessaire d'avoir recours à d'autre explication. »

M. Humbert désire soumettre au jugement de l'Académie une découverte qu'il pense avoir faite et qu'il croit de nature à apporter une amélioration importante dans la navigation; il demande quelles formalités il devrait remplir pour être admis au concours du prix extraordinaire de *six mille francs* sur l'application de la vapeur à la marine militaire, prix à décerner en 1868.

On fera savoir à l'auteur qu'il lui suffira d'adresser au Secrétariat, avant le 1er juin 1868, tous les documents qui peuvent être de nature à éclairer la Commission.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 juillet 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Rapport de M. CHEVREUL *sur ses cours du Muséum en général et en particulier sur son cours de* 1866. Paris, 1867; br. in-8°.

Des arts qui parlent aux yeux au moyen de solides colorés d'une étendue sensible, et en particulier des arts du tapissier des Gobelins et du tapissier de la Savonnerie; par M. E. CHEVREUL. Paris, 1867; in-4°. (Extrait du *Journal des Savants.*)

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE, Membre de l'Institut. 90e livraison. Paris, 1867; in-4° avec planches.

Extraits de géologie; par MM. DELESSE et A. DE LAPPARENT. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Rapport sur les progrès de l'hygiène militaire; par M. M. LÉVY. Publication faite sous les auspices de M. le Ministre de l'Instruction publique. Paris, 1867; grand in-8°.

Nécessité d'améliorer les races chevalines en France. Rapport présenté au Sénat sur une pétition de M. Richard (du Cantal); *par* M. DROUYN DE LHUYS. Paris, 1867; opuscule in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société impériale d'Acclimatation.*)

Statistique des prisons et établissements pénitentiaires pour l'année 1865; *situation au* 1er *janvier* 1866. Paris, 1867; 1 vol. grand in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon. 2e série, t. XII et XIII, années 1864 et 1865. Dijon, 1865 et 1866; 2 vol. in-8°.

Mémoires de la Société académique d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube. T. XXX de la collection, t. III, 3e série, année 1866. Troyes, in-8°.

Thèse de pharmacie présentée et soutenue à l'École supérieure de Pharmacie, le 20 *juillet* 1867; *par* M. Armand FUMOUZE. *De la cantharide officinale.* Paris, 1867; in-4°. (Présenté par M. Ch. Robin.)

Association Scientifique de France. Compte rendu des travaux de la session de Montpellier; par M. L.-H. DE MARTIN. Montpellier, 1867; in-8°.

De la nutrition végétale au point de vue de la loi de restitution. Examen critique des théories de M. George Ville; *par* M. P. MADINIER. Paris, 1867; br. in-8°.

Destruction des inondations; *par* M. Abel DUVEAU. Saumur, 1867; br. in-8°.

Le terrain crétacé des Pyrénées; par M. HÉBERT. Paris, 1867; br. in-8°.

Mémoire à l'Empereur Napoléon III, *acte notoire, etc.; par* M. le Dr BARRACANO. Naples, 1867; br. in-8°.

Question de priorité. Propriétés désinfectantes des permanganates alcalins; par M. H. BOLLMAN-CONDY. Paris, 1867; br. in-8°.

On the... *Sur les couleurs des bulles de savon; par* sir DAVID BREWSTER. Édimbourg, 1867; in-4° avec une planche.

On the... *Sur les figures d'équilibre dans les membranes liquides; par* sir DAVID BREWSTER. Édimbourg, 1867; in-4° avec une planche.

(Ces deux brochures sont extraites des *Transactions de la Société royale d'Edimbourg*.)

ERRATA.

(Séance du 8 juillet 1867.)

Page 69, ligne 9, en descendant, *au lieu de* et au point où elle s'articule, *lisez* et au point où ce côté s'articule.

Page 70, ligne 10, en descendant, supprimez les accolades et les titres : *Appareil nouveau, Coulisse renversée.*

Page 70, note au bas de la page, ajoutez à la fin les mots : *autant que possible.*

(Séance du 15 juillet 1867.)

Page 95, ligne 3, en remontant, *au lieu de* 27 $\frac{3}{4}$ kilomètres, *lisez* 26 $\frac{3}{4}$ kilomètres.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 JUILLET 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation du Décret impérial qui approuve la nomination de *M. Ad. Wurtz* pour remplir, dans la Section de Chimie, la place laissée vacante par le décès de *M. Pelouze*.

Il est donné lecture de ce Décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. Wurtz** prend place parmi ses confrères.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE. — *Suite des communications relatives aux écrits de* Pascal *sur les lois de l'attraction; par* **M. Chasles**.

« Les considérations présentées par M. Duhamel, dans la dernière séance, pourraient paraître à quelques lecteurs impliquer une réfutation de ma communication du 15 juillet. Je désire donc rappeler l'objet et le sens propre de cette communication. J'ai annoncé simplement que des documents émanés de Pascal prouvaient qu'il s'était beaucoup occupé de la question de l'attraction des corps célestes, et qu'il en avait connu les lois. Je n'ai rien dit de plus, et je n'ai pas prononcé le nom de Newton, n'ayant pas pour but d'établir un parallèle entre ces deux grands génies, dignes tous deux de l'admiration et du respect des géomètres de tous les temps et

de tous les pays; car la science a pour patrie le monde entier. Je crois que les deux faits que j'avais à prouver ont été parfaitement constatés par les Lettres et les quatre Notes de Pascal insérées au *Compte rendu* de la séance.

» J'ai annoncé qu'il y avait beaucoup d'autres Notes sur le même sujet. Cependant je remarque ce passage de M. Duhamel : « Il faut supposer que » Pascal avait d'autres raisons *qu'il aurait dû donner*, ou que sa théorie était » basée sur des aperçus vagues, dont il aurait lui-même senti l'insuffisance, » *puisqu'il n'a rien publié sur ce sujet.* »

» A l'égard de ces mots : *qu'il aurait dû donner*, je ferai remarquer que les deux Lettres et les quatre Notes en question ne renferment pas tout le travail de Pascal, et que l'on ne peut donc pas conclure qu'il a ignoré ce qui ne s'y trouve pas. Mais c'est surtout ce membre de phrase final : *puisqu'il n'a rien publié,* qui peut paraître avoir ici de l'importance aux yeux de ceux qui ne sauraient pas que Pascal négligeait de publier ses ouvrages, tellement que ses deux *Traités de l'Equilibre des liqueurs* et *de la Pesanteur de la masse d'air*, achevés en 1653, n'ont été imprimés qu'après sa mort; que le *Traité du triangle arithmétique* et diverses autres pièces ont été trouvés imprimés parmi ses papiers, et n'avaient jamais été répandus; que ce n'est qu'après sa mort qu'ils ont été publiés (en 1665); que ses écrits intitulés : *Tactiones sphericæ*, *Tactiones conicæ*, *Loci plani ac solidi*, *Perspectivæ methodus*, et d'autres, sont perdus.

» Dans une Lettre inédite, Leibnitz dit que Newton possède des écrits de Pascal, et que lui-même en possède aussi.

» J'ajouterai que Pascal avait composé un écrit sur l'astronomie physique, mentionné dans une des Lettres qui vont suivre. Cet écrit résumait sans doute ses recherches sur l'attraction qui, comme il a dit dans les Notes précédentes, suffit à tout dans l'explication des phénomènes du mouvement des corps célestes. On ne peut donc pas inférer, de ce que Pascal *n'a rien publié*, qu'il n'avait pas démontré ce qu'il annonce dans les Notes citées.

» Je passe à un autre point des observations de M. Duhamel. Notre confrère dit : « On se demande comment Pascal aurait reconnu que l'at» traction en raison inverse du carré de la distance ferait décrire des » ellipses ayant le Soleil pour foyer, Newton n'ayant pu le faire qu'après » avoir établi sa belle formule entre la force centrale et certains éléments » infiniment petits de la trajectoire. »

» Je crois pouvoir répondre simplement que ce n'était pas là un calcul difficile pour Pascal, puisqu'il n'implique que la considération d'un arc infiniment petit, et que Pascal avait bien su démontrer l'expression de la

force centrifuge, ainsi que la loi de l'attraction en raison inverse du carré de la distance, par le même raisonnement que Newton.

» M. Duhamel ajoute : « *Comment Pascal aurait-il pu dire* que la loi de » l'attraction suffisait à tout *lorsqu'il était incapable* d'en déduire le simple » phénomène du mouvement elliptique? »

» Cette assertion, que Pascal était incapable du calcul en question, est la reproduction de l'idée déjà émise. Je ne m'y arrête pas.

» Mais ce sont ces mots : *Comment Pascal aurait-il pu dire*, qui doivent fixer mon attention. S'il y avait simplement: *Comment Pascal a-t-il pu dire*, je répondrais que ses autres Notes renfermaient peut-être les éclaircissements demandés. Et il faut remarquer que ces Notes étaient fort nombreuses; car il y en avait *cinquante et plus* avec la Lettre de 1652, *diverses autres* avec celle du 8 mars 1654, et *un bon nombre* avec celle du 2 janvier 1655. Mais le mot *aurait-il* semblera peut-être impliquer des doutes sur l'authenticité des documents. Ces doutes seraient permis, certainement, quoique notre confrère déclare qu'ils n'ont pas été dans sa pensée.

» Aussi je n'hésite pas à déclarer formellement qu'il ne peut y avoir aucun doute; c'est-à-dire que toutes ces pièces sont bien de la main de Pascal; que cela m'est prouvé non-seulement par le nombre de ces pièces et les sujets qu'elles traitent, mais surtout par une correspondance de dix années entre Pascal et Newton; par des Lettres de Miss Anne Ascough, la mère de Newton, qui remercie Pascal des conseils qu'il veut bien donner à son fils; par des Lettres d'Aubrey, savant littérateur anglais, qui rend compte à Pascal des visites qu'il a faites, à sa demande, au jeune étudiant de l'école de Grantham; par des Lettres de Pascal à Boyle et à Hooke, qu'il prie aussi d'aller visiter le jeune écolier; par des Lettres de Pascal à Gassendi, assez nombreuses; enfin par une correspondance entre Newton et divers personnages de l'époque, ou un peu postérieurs à Pascal, tels que Rohault, Mariotte, Clerselier, Malebranche, Mme Perrier, l'abbé Perrier son fils, l'abbé de Vallemont, et d'autres.

» J'ajouterai que je possède beaucoup d'autres écrits de Pascal sur divers sujets, et de très-nombreuses Lettres adressées à Mme Perrier, à sa sœur Jacqueline, au P. Mersenne, à Gassendi, à Arnauld, à Nicole, à Hamon, de Port-Royal, à Descartes, à la reine Christine (plus d'une vingtaine); au père du jeune Labruyère, au jeune Labruyère lui-même dont il reconnaît les belles qualités et les grandes dispositions qui doivent en faire un homme célèbre : prédiction qui s'est réalisée, comme celle que Pascal faisait en fondant les plus grandes espérances sur le génie du jeune Newton.

Toutes ces Lettres, toutes ces pièces en nombre considérable, sont de la même main que celles que j'ai communiquées à l'Académie, et toutes sont bien de Pascal, sans parler ici d'un grand nombre de pensées inédites et de longues Notes relatives à la polémique qui fait le sujet des *Lettres provinciales* (1).

» Indépendamment des Lettres de Pascal et de Newton, quelques Lettres de Leibnitz, dont l'écriture est bien connue, suffiraient pour prouver qu'il a existé des relations entre Pascal et Newton. Ces Lettres sont des dernières années de Leibnitz. Des Lettres de Des Maizeaux, l'ami de Newton, renferment de pareilles preuves. Il ne pourra donc subsister aucun doute sur la réalité des relations en question, et l'authenticité des nombreuses pièces émanées de Pascal.

» J'ai dit que la jeunesse de Newton n'est pas connue, que son génie, son goût, son aptitude pour les sciences ont été très-précoces, bien que l'on croie le contraire; et qu'à cet égard les détails biographiques qui se reproduisent encore aujourd'hui sont très-erronés. On s'explique par deux raisons les causes d'erreur. C'est, d'une part, la longue carrière de Newton, qui a survécu à tous les contemporains de sa jeunesse et de son âge mûr, et d'autre part l'isolement dans lequel il a vécu, dépourvu de famille. C'est, comme on le sait, le mari de sa nièce, étranger à sa propre famille, qui après sa mort a donné quelques détails sur sa jeunesse, c'est-à-dire sur un temps éloigné de près de quatre-vingts ans, détails qui se sont trouvés fort incertains et en grande partie inexacts. Par exemple, c'est en 1654 que Newton, ayant à peine onze ans, a écrit à Pascal et à Gassendi. Il se trouvait alors à l'école de Grantham, sa mère l'en avait retiré une première fois pour qu'il s'accoutumât à l'administration de son bien, ayant perdu son père, et l'y avait remis parce qu'il n'avait pas de goût pour ce genre d'occupation. Et c'est en 1655 que, sur le conseil de Pascal, il a été envoyé à l'Université de Cambridge, et non le 5 juin 1661, comme on le croit.

» Mais je passe ici sur ces détails, pour faire connaître quelques Lettres qui montreront l'étendue et la continuité des relations qui ont eu lieu entre Pascal et Newton, et entre celui-ci et Rohault.

---

(1) Il se trouve parmi ces pièces le manuscrit de l'*Essai pour les coniques*, imprimé par l'abbé Bossut; la *Lettre à la reine Christine*, sur la machine arithmétique; la *Lettre à M. Perrier*, du 15 novembre 1647, sur les expériences du Puy-de-Dôme; un *Traité du jeu de trictrac*, écrit pour M[me] Perrier; des fragments de l'écrit sur l'esprit géométrique; et de nombreuses Notes sur l'*Histoire des Mathématiques*, Notes écrites pour le jeune Newton. La Lettre autographe de Leibnitz à M. Perrier, sur le *Traité des coniques*, imprimée par Bossut, se trouve aussi parmi ces papiers, ainsi qu'une Lettre de Sluze, imprimée aussi dans le tome V des *OEuvres de Pascal*.

Ce 6 janvier (1).

Monsieur

J'ay reçu dernierement une lettre accompagnée d'un memoire d'un jeune estudiant Anglois traitant du calcul de l'infini, un autre sur le systeme des tourbillons, et un troisieme sur l'équilibre des liqueurs et la pesanteur. J'ai remarqué dans ces divers memoires des traits de lumière qui m'ont véritablement surpris surtout de la part d'un jeune homme à peine sorti de l'enfance. Car on m'a dit qu'il avait à peine treize ans. C'est au point que j'ai esté un instant tenté de croire que ces travaux devaient venir d'un savant fort versé dans ces matières, mais qui sans doute par mystification auroit emprunté le nom de ce jeune estudiant. Il en est de vos compatriotes qui ont de si bizarres idées; passez moi l'expression. Quoy quil en soit, comme je vous l'ai deja dit, ces travaux sont pleins de lumiere et l'on voit que l'auteur a non seulement estudié avec soin Kepler et Descartes ainsi que mes experiences sur la pesanteur de l'air, mais que par lui mesme il a du observer avec soin les effets compliqués de la nature et faire de nouvelles experiences. Ce qui me semble fort pour un jeune homme. Du reste vous le connaissez sans doute. Il s'appelle Isaac Newton. Je serois bien aise que vous me donniez quelques renseignemens sur ce jeune savant si precoce. Car je desire savoir à qui j'ai affaire, avant que de répondre. Je suis monsieur vostre bien affectionné.

Pascal.

A M. Robert Boyle.

Paris ce 20 may 1654.

Mon jeune amy

J'ai appris avec quel soin vous cherchiez à vous initier aux Sciences mathématiques et géométrique, et que vous desiriez approfondir sciemment les travaux de feu M. Descartes. Je vous envoye divers papiers de luy qui m'ont esté remis par une personne qui fut un de ses bons amis. Je vous envoye aussi divers problesmes qui ont esté autrefois l'objet de mes préoccupations touchant les lois de l'abstraction (2), afin d'exercer vostre génie. Je vous prieray m'en dire vostre sentiment. Il ne faudroit pas cependant, mon jeune amy, fatiguer trop vostre jeune imagination. Travaillez, estudiez; mais que cela se fasse avec modération. C'est le meilleur moyen d'acquérir, et de profiter des connaissances qu'on acquiert. Je vous parle par expérience. Car moy aussy dès ma jeunesse, javais haste d'apprendre, et rien ne pouvait arreter ma jeune intelligence, si je puis parler ainsy. Aujourd'huy je ressens avoir par trop surchargé ma mémoire, et elle commence à me faire défaut, au moment où j'en aurais le plus besoin.

Je ne vous dis point cela, mon jeune amy, pour vous détourner de vos estudes, mais pour vous engager à estudier modérément. Les connaissances insensiblement et avec le temps. Ce sont les plus stables. Je ne vous en dis pas davantage, mon jeune amy, si ce n'est d'estre assuré de mon affection.

Pascal.

Au jeune Newton, estudiant à Grantham.

---

(1) Le millésime de cette Lettre est couvert d'encre; mais on peut dire qu'il doit être 1654, parce que Pascal demande des renseignements sur le jeune Newton avant de lui répondre, et que de nombreuses Lettres de l'un et de l'autre sont datées de cette même année 1654, notamment la suivante.

(2) Pascal a voulu dire évidemment l'*attraction;* ce qui est prouvé notamment par les Lettres des 2 décembre 1657 et 22 novembre 1658, ci-après.

Ce 2 may 1655.

Monsieur et jeune amy

Ce que l'on m'a raconté de votre génie précoce m'a esté très agréable et m'a rappelé d'heureux souvenirs de mon enfance. Qu'il estoit beau cet age où ayant entendu faire l'éloge de quelques grands hommes, j'aspirois à marcher sur leurs traces. Et maintenant je me dis : heureux celui dont l'imagination est hardie, vive, agissante, et qui a la noble ardeur de vouloir s'élever à la gloire! Ces violents transports qui nous portent à souhaiter de la réputation sont des préjugés avantageux qui annoncent qu'on le méritera un jour. Mon jeune ami, retenez bien ce que je vais vous dire. Tout homme qui n'aspire pas à se faire un nom n'exécutera jamais rien de grand. Quand on marche avec nonchalance et avec froideur dans la carrière qu'on a embrassée, on souffre toutes les peines, tous les dégouts de sa profession, sans en avoir l'honneur ni la récompense. Il faut donc par de grands objets donner de l'ébranlement à l'âme. Nous devons autant qu'il nous est possible, comme l'a fort bien dit Longin, un des grands hommes de l'antiquité, nous devons, dis-je, toujours nourrir nostre esprit au grand; le tenir plein et enflé d'une certaine fierté noble et généreuse. Surtout bannissons la trop grande méfiance; elle est une langueur de l'âme qui l'empêche de prendre l'essor et de se porter avec rapidité vers le but qu'on désire. Elle est par rapport aux talens ce que le froid est pour la terre; elle les gêne, elle les étouffe; elle empêche d'entrevoir ce qu'on est, et de sentir ce qu'on pourroit estre un jour. Mais la rosée du matin est moins utile aux fleurs, que l'émulation ne l'est aux talents. Elle les met en liberté, et elle les fait éclore, vive et féconde source du mérite. Sur ce, mon jeune amy, je vous engage à lire avec soin nos bons auteurs qui ont escrit sur les sciences. Estudiez avec soin Euclide, Archimède, Copernic, Descartes, Galilée, etc., et informez-moi des inspirations que ces auteurs vous auront suggérées. Je suis vostre bien affectionné. Pascal.

Au jeune Newton.

Ce 2 décembre 1657.

Mon jeune amy,

Je vous fais parvenir par l'intermédiaire d'un de mes amis qui va faire un voyage en Angleterre, une liasse de petits escrits que j'ai reunis à vostre intention et pour servir à votre instruction, ainsy que vous me l'avez tesmoigné par une de vos lettres. Ce sont des notes, réflexions et pensées touchant les sciences, entr'autres les lois de l'attraction et de l'équilibre. Je vous engage à les lire avec attention, et j'ose espérer que vous y trouverez quelque chose qui vous sera agréable et vous portera à réfléchir sur le système du monde. Tel est mon désir. Je vous prie, mon jeune ami, m'escrire chaque fois que vous en trouverez l'occasion. C'est vous dire assez combien vos lettres me sont agréables. Je suis comme toujours votre bien affectionné. Pascal.

Au jeune Newton, estudiant.

Ce 22 novembre 1658.

Monsieur et jeune amy,

Lorsque Copernic eut découvert et annoncé que la terre obéissoit à trois mouvements principaux, il estoit naturel d'après les principes de mécaniques déjà connus, de poursuivre les phénomènes nécessairement résultants de chacun de ces mouvements, et d'en apprécier les influences réciproques. De là naquirent les explications et les expériences sur la variation

de la pesanteur dont je vous ay déjà entretenu et dont vous trouverez encore ci-joint quelques observations. De là est venu aussy tout l'ordre et la division de l'astronomie, en mouvements périodiques, en mouvements de rotation et en oscilations, auxquels sont assujettis les axes de rotation de toutes les planètes. C'est donc le système de Copernic bien médité et approfondi qui ouvrit la carrière de toutes les recherches faites depuis luy et qui a donné le fil à un grand nombre de vérités reconnues maintenant. Je ne vous dit rien plus aujourd'huy. Ci-joint vous trouverez de nouvelles observations à ce sujet, et un escrit touchant l'astronomie physique dont je vous fais part. Je suis votre bien affectionné.

PASCAL.

A Mons. Isaac Newton.

Ce 20 janvier (1659) (1).

MONSIEUR ET JEUNE AMY

Vous qui savez gouster les charmes de la méditation, écoutez moi : pénétrons ensemble dans cet asyle qu'entoure le silence, où l'âme de Descartes est profondément occupée d'objets sublimes, et se trouve plongée dans les doux ravissements inconnus du vulgaire. Le voilà qui jouit d'un contentement qu'il n'est pas au pouvoir des Rois d'acheter : l'empreinte auguste de la réflexion est sur son front; la lumière de la pensée brille dans ses yeux; son esprit éclairé des plus purs rayons de la raison humaine est dans un glorieux entretien avec la nature, avec Dieu mesme. En ce moment son œil perce au plus haut des cieux; cherche les nœuds secrets, les principes cachés, l'enchaînement merveilleux des causes et des effets; embrasse l'univers, qui n'est pas plus vaste que son génie. Suivons-le dans ses travaux, dans ses meditations; examinons-les avec soin. C'est un guide bon à suivre; et depuis fort longtemps j'ay essayé de faire une étude approfondie et de sa vie et de l'histoire de sa philosophie, et de ses autres ouvrages. C'est pourquoy j'ai recueilli tout ce qui a pu lui arriver de plus remarquable dans le cours de sa carrière. J'ai donc un grand nombre de notes à ce sujet, que je vous communiqueray si vous le desirez. Adieu. PASCAL.

Monsieur, dernièrement il me vint en pensée de vérifier un calcul dont je vous ay déjà entretenu, qui est d'examiner selon quelle ligne descend un corps qui tombe d'un lieu eslevé, en faisant attention au mouvement de la terre autour de son axe, et dont une de vos Notes m'a donné l'idée. Comme un tel corps a le même mouvement que le lieu d'où il tombe apar une révolution de la terre, il doit donc estre considéré comme estant projetté en avant et en mesme tems attiré vers le centre de la terre. Cette recherche, qui a beaucoup de rapport avec le mouvement de la lune, m'a entraisné à reprendre ce travail. Pour y procéder en sûreté, je n'ay point voulu establir aucun principe, ny faire aucune supposition. J'ay consulté la nature elle-mesme. J'ay suivi avec soin mes opérations, et je n'ay aspiré à découvrir ses secrets que par des expériences choisies et répétées. Bien affermi dans mon projet, j'ay résolu de n'admettre aucunes objections contre une expérience évidente, qui fussent déduites de réflexions métaphysiques. Tel est le plan d'estude que je me suis formé et que je veux

---

(1) Cette Lettre est nécessairement de 1659; deux raisons le prouvent : d'une part, elle est la première d'une série de Lettres sur Descartes, dont la suivante porte la date du 8 mars 1659; d'autre part, une Lettre de Newton du 2 février 1659 qui va suivre, est en réponse à cette Lettre du 20 janvier.

suivre doresnavant. Si je ne craignois de vous importuner, je vous enverrois comme par le passé mes expériences. J'attens votre réponse à ce sujet. Je suis, Monsieur, vostre très-humble et bien affectionné.

ISAAC NEWTON.

A Monsr B. Pascal.

Ce 2 février 1659.

MONSIEUR,

Les diverses Notes qu'il vous a plu m'envoyer touchant feu M. Descartes m'ont esté si agréables que je me permets de venir vous mander la permission de les conserver encore quelque temps, désirant les relire de nouveau, et je vous prie aussy de me donner de nouveaux renseignemens sur cet illustre personnage qui a été connu de vous en particulier sans doute, et qui avez si bien scu l'apprécier. Certes Descartes est le plus grand génie de notre siècle; personne ne le peut contester, aussy est-ce un grand plaisir pour moy de connoistre toutes les particularités de son existence. Je ne vous escrit rien plus cejourd'huy, Monsieur. J'attens de vous une réponse qui me sera bien agréable, si vous voulez bien m'entretenir de feu M. Descartes et ne me rien cacher de ce que vous en scavez. Je serois bien ayse de scavoir aussy où se peut trouver ses papiers qu'on m'a assuré estre revenus en France il y a quelques années.

J'ay trouvé icy parmy les papiers du chevalier d'Igby qui eut différentes conférences avec M. Descartes et qui estait au nombre de ses principaux amis, j'ay trouvé, dis-je, certaines lettres fort curieuses qui me l'ont mis en estime. Si par hazard vous connoissiez les lettres que le chevalier d'Igby a escrites à M. Descartes, je vous serois très obligé de m'en instruire, car je serois bien aise de les connoistre. Je suis, Monsieur et très-bon conseiller, de vous le très-humble serviteur et amy.

ISAAC NEWTON.

A Monsr Pascal.

Ce 12 mars 1661.

J'ai appris, monsieur, à mon grand deplaisir que vous estiez toujours souffrant. C'est sans doute là le motif pour lequel puis long temps je nay reçu de vos lettres. Me sera-t-il possible d'en recevoir encore? Ce seroit cependant un grand plaisir pour moi. Si ce n'est la cause de vostre maladie qui vous empesche de mescrire, serois-ce que vous auriez à vous plaindre de quelque chose à mon vis à vis? Je ne crois l'avoir mérité en rien. Les services que m'avez rendu sont trop grands pour que jaye usé d'insivilité envers vous; ou alors ce seroit par ignorance, mais non par volonté. Je scay que vous m'avez escrit autrefois que vous aviez abandonné les sciences pour vous livrer à d'autres estudes qui ne sont sans doute plus en rapport avec les miennes. Si c'est là le motif, je le regrette; mais n'en suis et n'en seray pas moins toute ma vie votre admirateur, et votre très humble et très affectionné serviteur,

ISAAC NEWTON.

A monsieur Pascal.

Ce 8 may 1661.

MONSIEUR

J'ay appris par un de vos amis, et cela avec beaucoup de peine, l'estat de souffrance où vous vous trouvez. J'en suis très affecté, je vous assure : vous à qui je dois tant de bons conseils et de bons enseignements; aussy soyez bien assuré que je vous en garderay une éternelle reconnaissance. Monsieur, je n'ai pas oublié qu'il y a quelques années vous m'avez

fait remettre plusieurs manuscrits et un grand nombre de Notes; 200 pour le moins. J'ay consulté et compulsé avec soins et beaucoup d'interets tous ces documens, qui m'ont initiés à certaines connaissances que j'ignorais et auxquels j'en suis redevable. Mais je ne me rappelle plus si vous m'avez permis de garder ces précieux documents, ou si je dois vous les retourner. C'est à quoi je vous prie de me faire une réponse, sil vous plaist. Car j'aurois un remord de conscience de les garder sans estre bien assuré de vostre intention a ce sujet. J'attens, monsieur, votre réponse avec grande impatience, et l'attendant soyez assuré que je suis et seray toujours vostre très humble, très oblige et très affectionné serviteur.

Isaac Newton.

A monsieur Blaise Pascal a Paris.

Ce 2 juin 1669.

Monsieur,

Malgré que vous semblez ignorer que Descartes a esté un des génies les plus éminents du monde entier, cependant et en conscience vous le savez aussy bien que moy. C'est à luy que nous sommes redevables des progrès que les sciences ont fait en ce siècle cy. Malgré tous les obstacles qui lui vinrent en opposition, il a scu joindre la fermeté du courage à l'élévation du génie. Toutes ses vues ne tendoient qu'à la vérité. Plein d'ardeur pour la tirer d'esclavage, il a osé establir pour principe que le commencement de la philosophie est de rejetter toutes les opinions reçues jusqu'alors; de remonter à un scepticisme général, non pour demeurer dans cet estat de Pyrrhonien incompatible avec les lumières naturelles, mais pour n'admettre au nombre des vérités que celles qui sont fondées sur des notions claires, certaines et évidentes. René Descartes, par ce seul principe, porta le coup mortel aux descisions philosophiques fondées sur les préjugés.

Tel est, monsieur, mon sentiment sur ce grand génie que vous semblez ne pas connoistre : ce qui paroist d'autant plus étonnant que vous semblez vouloir cependant marcher sur ses brisées. Je ne vous dis rien plus cejourd'huy, et suis votre très humble serviteur,

Rohault.

A Monsieur Newton.

Ce 8 novembre (après 1672).

Monsieur

Vous n'ignorez sans doute pas quelle importance il y a d'évaluer la vitesse de la lumière, et combien elle peut influer sur les progrès de l'astronomie, et étendre la sphère de nos idées sur la constitution de l'univers. Il faut aussy que je vous fasse connoitre un fait important touchant la pesanteur. Un de vos compatriotes et que vous connoissez sans doute, c'est M. Richer, ayant été envoyé en 1672 par vostre gouvernement, à Caïenne, pour y observer la parallaxe de Mars, m'escrivit alors qu'il s'estoit aperçu que son horloge éprouvé et réglé à Paris avant son départ, avoit retardé près de l'équateur, près de 3 minutes en 24 heures; il faut de là conclure que la pesanteur varie dans les différentes latitudes des lieux; qu'elle va en augmentant de l'équateur aux pooles, et qu'elle diminue des pooles à l'équateur. Ce phénomène est étonnant, mais c'est une démonstration du mouvement diurne de la terre, et cela doit nous faire connoistre la figure réelle de notre planète. Qu'en pensez-vous? Déjà depuis long temps on m'avoit fait appercevoir cette vérité. J'en trouvay des traces dans certains escrits qui me furent communiqués par feu M. Pascal; et cette observation de

M. Richer vient confirmer ce fait. Je ne vous en diray rien de plus, et vous laisse y penser. Je suis de vous,

Monsieur,

Le serviteur bien humble. I. NEWTON.

A Monsieur Rohault.

» *Observation.* — On remarquera que dans plusieurs de ces Lettres il est question de l'attraction.

» Le 20 mai 1654, Pascal envoie à Newton divers problèmes qui ont été autrefois l'objet de ses préoccupations touchant les lois de l'attraction.

» Le 2 décembre 1657, il envoie une liasse de Notes, réflexions et pensées touchant les sciences, entre autres les lois de l'attraction et de l'équilibre.

» Et le 22 novembre 1658, il envoie de nouvelles observations, c'est-à-dire de nouvelles Notes, sur les phénomènes des mouvements célestes, et en outre un écrit touchant l'Astronomie physique.

» Une partie de ces Notes envoyées à Newton en 1654, 1657 et 1658 peuvent se trouver parmi les cinquante et plus insérées dans les *Comptes rendus* des séances des 15 et 22 juillet. De sorte que Pascal a pu se servir du mouvement du second satellite de Saturne, connu en 1655 seulement, pour calculer la masse de cette planète, de même qu'il a calculé la masse de Jupiter et de la Terre. Cette remarque suffit pour lever la difficulté dont a parlé M. Faye, sans en faire une objection toutefois, dans la dernière séance (*Comptes rendus*, p. 124). »

« **M. DUHAMEL** répond que ces nouvelles communications de M. Chasles n'infirment aucune des observations qu'il a présentées dans la précédente séance, et il persiste à regarder Newton comme le premier qui ait démontré la loi de la gravitation universelle, qui avait bien été soupçonnée et énoncée avant lui, mais dont aucune preuve rigoureuse n'avait été apportée. »

ÉLECTRO-PHYSIOLOGIE. — *Sur le pouvoir électromoteur secondaire des nerfs et ses applications à la physiologie; par* **M. CH. MATTEUCCI.** (Deuxième extrait.)

« C'est principalement du phénomène découvert par M. du Bois-Reymond et qu'il a appelé *électrotone*, que je vais m'occuper dans la deuxième partie de ce Mémoire. En faisant voir, dans les premières expériences sur les polarités secondaires des nerfs, qu'on obtient aussi des courants dus à ces polarités, en dehors des électrodes, et qui sont dans le sens même du cou-

rant de la pile, je ne pouvais m'empêcher de faire voir que les phénomènes de l'électrotone pouvaient bien rentrer dans les effets de ces polarités. Je crois aujourd'hui avoir mis ce point en évidence.

» Je rappelle ici, comme je l'ai dit dans mes Mémoires précédents, que l'électrotone n'exige pas, pour se produire, que le nerf soit encore excitable et doué du pouvoir électromoteur. Il est en effet facile de s'assurer que les nerfs des oiseaux et des mammifères donnent des effets plus forts et plus persistants d'électrotone que les nerfs de grenouille; qu'un nerf d'un animal tué par le curare, ou par de fortes décharges électriques, ou mort depuis longtemps, présente aussi l'électrotone. Comme pour les polarités secondaires, l'électrotone manque lorsque le nerf a été altéré dans sa structure par une forte compression ou par l'action de la chaleur. De même que pour les polarités secondaires, on peut s'assurer facilement que, parmi les corps poreux humides organisés ou inorganisés, le nerf est celui qui jouit au plus haut degré de la propriété de développer l'électrotone. On peut même dire que, à part des traces bien manifestes de ces mêmes effets, obtenues avec la moelle épinière, avec des tranches de matière cérébrale, avec la vessie urinaire, avec des ovaires de grenouille, l'électrotone appartient presque exclusivement aux tissus nerveux.

» Quand on dispose, dans le circuit où l'on fait naître l'électrotone, un commutateur qui permet de fermer d'une manière tout à fait sûre, tantôt le circuit de la pile, tantôt celui du galvanomètre, et qu'on voit, en opérant convenablement, naître et persister ce phénomène après que le circuit de la pile est ouvert, on ne peut plus se refuser à admettre que l'électrotone et les courants secondaires en dehors des électrodes soient des phénomènes de même nature.

» J'ai fait un grand nombre de ces expériences, et toujours avec les mêmes résultats, en opérant sur les nerfs sciatiques de poulet, de lapin, de brebis, et avec une pile de huit à dix éléments de Grove. Il est à peine nécessaire de faire remarquer qu'en prolongeant ces expériences pendant une demi-heure et davantage, il faut tenir au-dessous du nerf une éponge imbibée d'eau légèrement chaude, ou maintenir d'une manière quelconque l'air saturé d'humidité autour du nerf. En prolongeant l'expérience de l'électrotone dans de telles conditions, on voit l'aiguille du galvanomètre s'arrêter à une déviation à peu près fixe; c'est alors qu'en ouvrant le circuit on ne voit plus l'aiguille descendre immédiatement à zéro. Au contraire, la déviation persiste, ou bien elle ne diminue que très-lentement, et on ne réussit pas à l'intervertir brusquement en changeant la direction du courant de la

pile, comme il arrive dans les premiers moments de l'électrotone. Pour y réussir, il faut auparavant laver plusieurs fois le nerf dans de l'eau et l'essuyer.

» Je rappellerai encore une autre analogie remarquable entre les polarités secondaires et l'électrotone. J'ai prouvé qu'en prolongeant le passage du courant voltaïque dans un nerf, les courants secondaires qu'on obtient en dehors des électrodes finissent par avoir la même direction que le courant secondaire formé entre les électrodes, c'est-à-dire par être tous en sens contraire de celui de la pile : on sait aussi que ce renversement des courants secondaires se montre d'abord dans les points les plus rapprochés de l'électrode positif. C'est ce même phénomène qu'on obtient sur un gros nerf de brebis ou de chien, en opérant avec un courant assez fort et en prolongeant l'expérience assez longtemps. La déviation due au courant de l'électrotone, malgré le passage du courant, diminue très-lentement et finit par avoir lieu dans le cadran opposé. Ici encore, les phénomènes de l'électrotone rentrent dans ceux des polarités secondaires en dehors des électrodes.

» Quelle est donc la particularité de structure du nerf qui peut rendre compte de la propriété qu'il possède presque exclusivement de donner lieu à la polarisation et à l'électrotone?

» Dans ma dernière communication à l'Académie sur ce sujet, j'ai montré qu'un fil de platine très-mince, d'un tiers de millimètre de diamètre environ, recouvert d'une double couche de fil de lin ou de coton imbibée d'eau de source ou légèrement salée, est un conducteur propre à acquérir les polarités secondaires avec une grande intensité. J'ai fait dernièrement un grand nombre d'expériences sur des conducteurs ainsi préparés, et j'ai aujourd'hui la conviction qu'une véritable analogie physique existe entre ces conducteurs et les nerfs, dont le *cylinder axis* représente le fil métallique, et que l'électrolysation se fait d'une manière semblable dans le nerf et dans les conducteurs formés comme je l'ai dit.

» D'abord il est très-facile de prouver qu'en substituant au fil central de platine un fil de zinc parfaitement amalgamé, enveloppé aussi d'une couche de fil de lin ou de coton imbibée de la solution de sulfate de zinc, *ce fil ne jouit, à aucun degré, du pouvoir électromoteur secondaire,* et que, tandis que le conducteur formé avec le fil de platine reproduit avec une si grande intensité les polarités secondaires et l'électrotone des nerfs, cela n'a pas lieu également avec un fil de zinc.

» Je tiens à rapporter ici une expérience qui me paraît décisive à cet égard. J'ai pris un fil de platine de 1 mètre de longueur et d'un demi-milli-

mètre de diamètre, et je l'ai enveloppé, comme je l'ai déjà dit, d'une couche de fil de lin ou de coton imbibée d'une solution de sulfate de zinc. J'ai disposé avec ce fil l'expérience de l'électrotone, en employant, pour les électrodes de la pile et pour ceux du galvanomètre, deux coussins imbibés de la même solution de sulfate de zinc. Les deux coussins ou électrodes de la pile étaient à la distance de 25 à 30 millimètres entre eux et touchaient à une des extrémités du fil de platine; à l'autre extrémité, c'est-à-dire à 80 millimètres au moins de la pile, étaient placés les deux coussins du galvanomètre. Au moment où le circuit de la pile, qui était de huit à dix petits éléments, était fermé, l'aiguille commençait à se dévier par un courant d'électrotone et allait se fixer à 50 ou 60 degrés. En s'approchant avec la pile des coussins du galvanomètre, ou *vice versâ*, la déviation devenait beaucoup plus forte. Si le circuit était ouvert, immédiatement l'aiguille retournait au zéro. En renversant alors la direction du mouvement de la pile, le courant de l'électrotone se produisait aussi dans le même sens que celui de la pile, et avec la même intensité que dans l'expérience précédente.

» En prolongeant le passage du courant voltaïque, on observe une différence notable suivant que l'électrotone se produit du côté du pôle positif ou du côté du pôle négatif de la pile : dans le premier cas, en prolongeant le passage du courant voltaïque, le courant de l'électrotone persiste après qu'on a ouvert le circuit voltaïque, tandis que dans le second cas, c'est-à-dire du côté de l'électrode négatif, on observe constamment, en ouvrant le circuit, que le courant d'électrotone cesse, et l'aiguille va rapidement se fixer dans le cadran opposé.

» A part ces particularités, dont l'explication sera donnée lorsqu'on aura appris la distribution inégale des produits de l'électrolysation en dehors des électrodes, je m'empresse de donner les résultats obtenus avec le fil de zinc. Ce fil, bien amalgamé, recouvert de la couche de fil de coton ou de lin imbibée de sulfate de zinc, est disposé pour l'expérience de l'électrotone exactement comme on l'a dit pour le fil de platine. Le résultat est qu'*on n'obtient aucune trace de courant d'électrotone avec le fil de zinc,* même en laissant une très-petite distance, comme pour le nerf, entre les coussins du galvanomètre et les coussins de la pile. Il est donc évident que, là où les polarités secondaires manquent, le phénomène de l'électrotone manque aussi, et que, pour obtenir ce phénomène avec une grande intensité, il faut disposer un conducteur de manière que les polarités secondaires s'y développent facilement et sur une grande surface.

» Il m'est impossible de rapporter ici toutes les expériences que j'ai

effectuées pour vérifier et varier ces conclusions; je me bornerai à en décrire les principales.

» Pour obtenir l'électrotone et les polarités secondaires, il suffit d'employer un fil de platine n'ayant que 3 centièmes de millimètre de diamètre, et de recouvrir ce fil d'une couche de fil de coton ou de lin, ou d'un vernis de gomme, de dextrine, etc. Au lieu de fil de platine, j'ai employé avec le même succès une tige très-mince de coke ou de graphite, introduite dans un intestin de grenouille, ou placée entre deux couches très-minces de carton, de courge, de pomme de terre. Dans tous ces cas on obtient, et d'une manière bien plus marquée qu'avec le nerf, le courant de l'électrotone et les polarités secondaires, comme je les ai trouvés dans le nerf entre les électrodes et en dehors des électrodes. Il n'est pas sans intérêt d'ajouter qu'on peut facilement s'assurer du rôle que joue le conducteur axial dans ces expériences : je commence par déterminer le courant secondaire qu'on obtient avec une couche de carton imbibé d'eau salée, qui est un des corps dont la polarité est très-faible et souvent incertaine. Si, avant de porter le carton qui a été électrolysé aux coussins du galvanomètre, on place sur lui le fil de platine bien dépolarisé, on verra que le courant secondaire du carton n'est pas sensiblement modifié. Ce résultat ne doit pas étonner, si l'on réfléchit à la résistance très-grande de tout le reste du circuit, relativement au fil de platine qu'on a superposé au carton. Si ce fil de platine est placé sur le carton avant le passage du courant, on obtient immédiatement un courant inverse, qui fait dévier l'aiguille de tout le cadran. Et la même chose a lieu pour les courants secondaires en dehors des électrodes.

» Il suffit donc d'avoir dans l'axe d'un conducteur un cylindre beaucoup plus mince et meilleur conducteur, sur lequel les polarités secondaires puissent se produire, pour obtenir immédiatement les propriétés de l'électrotone et des courants secondaires, dans des corps qui ne les auraient pas données auparavant.

» On obtient des preuves irrécusables de la théorie de ces phénomènes en cherchant avec des papiers réactifs les traces des produits électrolytiques. Je décrirai à ce propos une seule expérience. Je prends un fil de platine, préparé comme je l'ai dit avec la couche de coton ou de lin imbibée d'eau salée. Pour détruire les traces d'électrolysation dans le fil ainsi préparé, on le maintient pendant un certain temps dans de l'eau bouillante. Je pose ce fil, long de 1 mètre sur une lame de verre, et je le fais toucher vers le milieu sur deux fils de platine, qui sont les électrodes de la pile fixés à la distance de 30 à 40 millimètres entre eux. Je coupe des

rubans très-étroits de papier tournesol, bleu et rouge, et je les pose sur le fil de platine, ou mieux au-dessous, entre la lame de verre et le fil. Je place deux grosses gouttes d'eau salée au contact des extrémités du fil, pour que celui-ci reste toujours légèrement mouillé. Je mets en dehors de l'électrode positif le papier rouge, et en dehors de l'électrode négatif le papier bleu. Entre les deux électrodes et immédiatement au contact du fil, je mets du papier bleu du côté du pôle positif, et, au contact du pôle négatif, du papier rouge; entre ces deux papiers, je place encore une couche rouge vers le pôle positif et une couche bleue vers le pôle négatif. Je ferme le circuit de la pile qui est de huit à dix éléments de Daniell; après deux ou trois minutes de passage, les colorations sont déjà parfaitement marquées; après quinze ou vingt minutes, ces colorations ont parcouru tout le fil, c'est-à-dire 30 ou 40 centimètres en dehors de chaque électrode. Immédiatement dans les points touchés par les électrodes on voit des traces d'alcali d'un côté, d'acide et d'ozone de l'autre; mais à une distance un peu plus grande de ces points, c'est-à-dire en dehors et entre les électrodes, ce sont des traces de coloration allant en diminuant de largeur, d'alcali du côté du pôle positif et d'acide vers le pôle négatif. Ces traces ne sont pas égales autour des deux pôles et les différences offertes par cette distribution expliquent les différences des courants secondaires et des courants d'électrotone que nous avons signalées.

» Je ne crois pas nécessaire d'insister sur ces phénomènes pour les expliquer, comme on peut facilement le faire après les célèbres expériences de Becquerel, de de la Rive et de Nobili, en recourant aux actions chimiques et électriques qui se développent, après la cessation du courant voltaïque, entre les produits de l'électrolysation et les liquides interposés.

» Je résume ces deux extraits :

» 1° Les polarités secondaires et l'électrotone sont des phénomènes de la même nature;

» 2° Le nerf jouit à un haut degré de la propriété des polarités secondaires et de l'électrotone, parce que, suivant toutes les probabilités, il a une structure qui le rend propre au développement des polarités secondaires, comme c'est le cas d'un fil de platine enveloppé d'une couche humide;

» 3° L'augmentation d'excitabilité du nerf *inverse*, et les contractions tétaniques qui s'éveillent dans ce membre à l'ouverture du circuit, dépendent, suivant toutes les analogies, des courants secondaires qui parcourent le nerf dans ce moment dans les conditions favorables, et de l'in-

fluence exercée sur les propriétés physiologiques des nerfs et sur les actions chimiques du muscle par les produits de l'électrolysation recueillis sur les dernières ramifications nerveuses.

» J'espère pouvoir bientôt communiquer à l'Académie d'autres recherches que j'ai déjà entreprises en poursuivant dans cette voie nouvelle l'étude de l'électro-physiologie. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de décerner le prix dit *des Arts insalubres* (fondation Montyon) en 1867.

MM. Chevreul, Combes, Dumas, Payen, Balard réunissent la majorité des suffrages.

M. **Andral**, ne pouvant prendre part aux travaux de la Commission nommée dans la séance précédente pour décerner les prix de Médecine et de Chirurgie (fondation Montyon), prie l'Académie de vouloir bien accepter sa démission de Membre de cette Commission, et lui nommer un remplaçant.

M. Milne Edwards, qui avait réuni le plus de voix après M. Andral, le remplacera dans la Commission.

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Histoire des instruments de chirurgie trouvés à Herculanum et à Pompéi; par* **M. H. Scoutetten.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Après avoir fait remarquer que les ouvrages des médecins de l'antiquité contiennent de nombreux documents qui attestent une longue expérience, éclairée par une science profonde, M. Scoutetten décrit rapidement les événements occasionnés par l'éruption du Vésuve, en l'an 79 de notre ère, et la destruction de trois villes, Stabie, Herculanum et Pompéi, occasionnée par cette catastrophe.

» Ce ne fut qu'en 1755 que le hasard fit découvrir des débris de maison de l'ancienne Pompéi, et, quarante-deux ans plus tard, en creusant un puits, les ruines d'Herculanum. C'est dans ces deux villes qu'on a trouvé,

en parfait état de conservation, de très-nombreux objets servant aux besoins usuels de la vie des Romains et, en outre, une collection d'instruments de chirurgie qui offrent un grand intérêt pour l'histoire de la science.

» Ces instruments sont en grand nombre; on possède aujourd'hui plus de trois cents exemplaires, mais beaucoup ne sont que la répétition d'une même espèce; il n'y a véritablement que soixante échantillons constituant des types spéciaux.

» La fragilité de ces instruments, que la rouille a rongés, pouvait faire craindre qu'ils ne disparussent en tombant en poussière, perte qui serait irréparable. Pour diminuer autant que possible les regrets qu'inspirerait cette destruction, M. Scoutetten a eu la pensée de les faire photographier. Il a obtenu des autorités de l'Italie la permission indispensable pour l'exécution de ce travail et, aujourd'hui, il possède, avec tous leurs détails de construction, la représentation exacte des instruments dont se servaient les chirurgiens de l'antiquité. Il a aussi fait reproduire par la photographie une fresque retrouvée dans un état parfait de conservation; elle représente Énée blessé, un chirurgien l'opérant en voulant lui enlever, à l'aide de fortes pinces, une flèche qui a pénétré dans la cuisse. Ascagne, fils d'Énée, pleure à côté de son père resté debout pendant qu'on l'opère, comme pour attester son courage; des guerriers forment le fond du tableau, et la Gloire, représentée par une femme tenant des fleurs à la main, s'approche du héros.

» M. Scoutetten passe ensuite à l'étude particulière de chacun des instruments; il expose rapidement l'histoire de la sonde; il rapporte, en s'appuyant sur un passage de Galien, l'invention de cet instrument, due à Érasistrate, médecin d'Antiochus, fils aîné de Séleucus; il loue l'habile disposition des courbures, qu'il tient pour supérieures à la construction des sondes de nos jours, et dépose sur le bureau un exemplaire en bronze de cet instrument, qui est la reproduction exacte du modèle existant dans le Musée royal de Naples. M. Scoutetten présente également plusieurs planches lithographiées, représentant des sondes et des spéculums à deux et trois valves. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE. — *Lettre adressée à* M. le Président *au sujet des Notes manuscrites de* Pascal *communiquées par* M. Chasles; *par* **M. Faugère.**

(Cette Lettre est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Chasles, Duhamel, Le Verrier, Faye, et à laquelle le bureau est prié de s'adjoindre.)

« Si vous voulez bien vous souvenir des travaux que j'ai consacrés à restituer les *Pensées de Pascal* et à mettre en lumière certains points de la biographie de ce grand homme, vous me pardonnerez, je l'espère, de venir vous soumettre quelques observations au sujet des communications que votre savant confrère, M. Chasles, a faites à l'Académie dans ses dernières séances.

» Aussitôt que j'en ai eu connaissance, j'ai pensé à vérifier l'écriture des documents attribués à Pascal; j'ai fait part de mon désir à M. Chasles qui, avec une parfaite courtoisie, a bien voulu me permettre de les examiner à loisir. Il est résulté pour moi, et de ma première impression, et de l'examen attentif auquel je me suis livré, que la signature mise au bas de ces documents n'est pas celle de Pascal, et qu'ils sont d'une autre écriture que la sienne.

» Ma conviction à cet égard est tellement complète, que je considère comme une véritable obligation d'en instruire l'Académie. Si elle jugeait convenable de nommer des Commissaires pour l'édifier sur ce point essentiel, je m'empresserais de mettre à leur disposition tous les éléments d'appréciation que je possède. Ils pourraient d'ailleurs consulter le manuscrit autographe de Pascal qui est conservé à la Bibliothèque impériale.

» Votre éminent confrère, M. Chasles, qui n'apporte dans cette question que le désir de rendre un nouveau service à la science, sera le premier, j'en suis assuré, à demander que cette vérification soit faite avec tout le soin qu'exige l'intérêt suprême de la vérité. La gloire de deux grands génies, j'allais dire de deux nations, y est également intéressée, puisqu'il s'agit de Pascal et de Newton. »

« **M. Chasles**, après la lecture de cette Lettre, dit que M. Faugère a bien voulu le prévenir de sa démarche auprès de M. le Président, et demande à

communiquer à l'Académie la Lettre qu'il a adressée à ce sujet à M. Faugère. La voici :

« Paris, 27 juillet 1867.

» MONSIEUR,

» Puisque votre conviction est formelle, je trouve tout naturel que vous » la fassiez connaître à l'Académie; et moi-même, d'après l'avis que vous » me faites l'honneur de me donner par votre Lettre de ce jour, je regarde- » rais comme un devoir d'en informer l'Académie dans la prochaine séance » (lundi 29). Car tout le monde sait, Monsieur, de quel poids doivent être, » dans une pareille question, votre compétence et votre dévouement à la » science, comme à la vérité, sa compagne inséparable. Mais je crois devoir » aussi, Monsieur, vous renouveler l'assurance que je n'ai aucun doute » sur la parfaite authenticité des pièces insérées dans les *Comptes rendus* des » deux dernières séances de l'Académie (15 et 22 juillet), non plus que de » celles que j'ai eu l'honneur de vous communiquer.

» Veuillez agréer, etc. »

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE. — *Lettre adressée à* M. le Président *au sujet des Notes manuscrites de* Pascal *communiquées par* M. Chasles; par **M. Bénard**.

(Cette Lettre sera soumise à l'examen de la Commission nommée pour la Lettre précédente.)

» Évreux, le 27 juillet 1867.

» L'Académie des Sciences a décidé que certains écrits, attribués à Pascal, seraient reproduits dans le *Compte rendu* de sa séance du 15 juillet 1867.

» Je regrette vivement cette publication, car, les pièces en question seraient-elles authentiques, qu'on ne pourra jamais prouver complétement leur authenticité. La question est trop importante pour que l'amour-propre national des Anglais cède devant une confrontation de style, d'orthographe, d'écriture et même de papier. D'ailleurs, les documents produits par M. Chasles sont *certainement* fabriqués à plaisir, et même par un falsificateur assez malhabile. Je ne suis pas assez versé dans l'histoire des sciences pour affirmer que Pascal n'eût pas écrit, au milieu du XVIIe siècle, une phrase comme celle qui termine la quatrième Note : « C'est par ces » *principes* qu'on trouve que les *quantités de* matière » (ailleurs on trouve le mot *masse*) « du soleil, de Jupiter, de Saturne et de la terre *sont entre*

» *elles comme les nombres*

$$1,\ \frac{1}{1067},\ \frac{1}{3021},\ \frac{1}{169282}.\ »$$

» Tout cela ne semble-t-il pas copié dans un Traité moderne de cosmographie? On se sera contenté d'altérer grossièrement le dernier nombre. Mais comment Pascal aurait-il pu *calculer* le 2 janvier 1655, au plus tard, la masse de Saturne à l'aide des révolutions d'un satellite qui ne fut découvert que le 25 mars de la même année et dont les premières tables, publiées en 1659 par Huyghens, étaient encore très-imparfaites?

» Si le fabricateur de ces pièces était un de ces mauvais plaisants que l'on voit surgir de temps en temps, et qui cherchent à jeter du ridicule sur les savants en abusant de leur sincérité, on s'en consolerait facilement en méprisant les sarcasmes des impuissants et des sots. Mais malheureusement la fraude que je prends la liberté de vous signaler doit cacher une vile perfidie. L'origine anglaise des lettres attribuées à Pascal me paraît manifeste. « Je vous prie *les examiner* et *m'en* dire vostre sentiment.... Je vous » prieray aussy, Monsieur, *m'informer,* etc.... » (*Examine, I pray.... Inform, I pray....*)

» L'auteur doit être aux aguets pour recueillir le bruit qu'elles feront en France, et, comme il nous arrive souvent de réclamer pour les nôtres des inventions que les Anglais s'attribuent, il mettra sous les yeux de sa nation les pièces du procès actuel, en avouant sans honte sa supercherie, et il dira au peuple anglais : Voilà le fonds qu'il faut faire des revendications des Français! en ayant soin, bien entendu, de passer sous silence les documents incontestables que nous pouvons leur opposer sur d'autres sujets. C'est ainsi que l'on ne conteste plus à Papin ses découvertes, mais on fait remonter l'invention des machines à vapeur au marquis de Worcester, en citant la Lettre ridicule de Marion Delorme à Cinq-Mars comme le seul document que les Français puissent mettre en avant pour réclamer leur part dans cette invention.

» Cette Lettre, Monsieur le Président, vous est adressée personnellement, et je laisse à votre haute sagesse le soin de décider si les réflexions que la lecture du *Compte rendu* m'a suggérées doivent être communiquées à l'Académie en séance publique. »

« **M. Chasles**, après la lecture de cette Lettre, dit qu'à l'égard de l'authenticité contestée des pièces en question, il s'en réfère aux considérations

développées dans la communication de ce jour (p. 187), et à la déclaration comprise dans sa Lettre à M. Faugère, reproduite ci-dessus. »

M. P. Verdeil adresse une nouvelle Note relative aux résultats de quelques expériences faites sur le pendule.

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

M. L. Aubert adresse un Mémoire « sur le calcul de la résistance des solides soumis à la flexion ».

(Renvoi à la Section de Mécanique, à laquelle M. Delaunay est prié de s'adjoindre.)

M. Moreau adresse une Note relative à deux instruments destinés à constater un effet nouveau du rayonnement solaire.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. L. Darget adresse une nouvelle Lettre concernant sa démonstration du théorème relatif à la somme des angles d'un triangle.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

M. Cramoisy adresse un Mémoire contenant soixante-dix nouvelles observations de choléra, recueillies sur des malades traités par l'*alcoolature d'aconit napel*, durant l'épidémie de 1866.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une brochure de *M. J. Boucher de Perthes*, ayant pour titre : « Exposition des produits de l'industrie de l'arrondissement d'Abbeville en 1833 : le Président de la Société d'Émulation aux Ouvriers » ;

2° Un opuscule, imprimé en italien, de *M. Zantedeschi*, ayant pour titre : « Du climat de Catane ». Ce climat serait, suivant l'auteur, le plus doux de toute cette partie de l'Europe.

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la durée des courants d'induction*. Note de **M. P. Blaserna**, présentée par M. Regnault.

« Dans la théorie des courants d'induction on admet jusqu'à présent :

» 1° Qu'ils se forment à l'instant même de la clôture ou de l'interruption du courant primaire;

» 2° Qu'ils ont une durée infiniment petite.

» J'ai tâché de vérifier ces deux données par l'expérience, à l'aide d'un appareil tournant, qui est construit à peu près comme celui dont M. Guillemin s'est servi pour ses recherches sur la propagation du courant de la pile, et aussi comme celui de M. Hipp dans ses expériences sur la vitesse des courants d'induction dans les grandes lignes télégraphiques. Deux cylindres de bois, A et B, de 8 centimètres de diamètre et 1 centimètre de largeur, étaient montés sur un même axe, auquel j'imprimais une grande vitesse de rotation, de vingt jusqu'à cent cinquante tours par seconde. Sur la circonférence du cylindre A était encastrée une lame de laiton qui occupait une moitié de la circonférence, à peu près 180 degrés; sur celle du cylindre B se trouvait également une lame de laiton très-mince, qui représentait 1 degré de circonférence. Pour faire varier les circonstances, j'avais encore plusieurs cylindres de rechange, avec des lames plus minces et plus larges. A chaque cylindre était réuni solidement un cylindre *a*, *b*, de diamètre beaucoup plus petit, en buis et recouvert de laiton sur toute la circonférence, de sorte que tout l'appareil se composait du petit cylindre *a*, des cylindres A et B et du petit cylindre *b*, disposés tous sur le même axe, et ayant un bon contact métallique entre *a* et A et entre B et *b*. Quatre ressorts métalliques appuyaient sur ces quatre cylindres, pour fermer ou interrompre les courants. Ils étaient pressés sur les circonférences des cylindres par des coussinets de papier qui étouffaient les vibrations.

» Le courant principal, fourni par plusieurs couples de Bunsen, passait par un commutateur, par le gros fil d'une petite bobine d'induction sans interrupteur, par une boussole des tangentes, par les ressorts des cylindres *a* et A, et revenait à la pile. Il était donc ouvert ou fermé selon que le ressort A touchait sur le cylindre de bois ou sur la lame de laiton. Le courant d'induction se formait alors dans la bobine, passait par les ressorts B et *b*, puis par un galvanomètre très-sensible, et revenait à la bobine. On le mesurait sur le galvanomètre. En faisant donc varier la vitesse de rotation, et en donnant à la lame en B une position quelconque *de retard* sur celle en A, on pouvait étudier le mode de formation des courants d'induction.

» Je vais indiquer les premiers résultats auxquels je suis arrivé, tout en me réservant de continuer ces recherches avec un appareil beaucoup plus parfait que je fais construire dans ce moment-ci :

» 1° Aussitôt qu'on ferme ou qu'on ouvre le courant principal, il se forme un courant d'induction. Le temps qui s'écoule, entre le moment de la clôture ou de l'ouverture du courant principal et le moment où le courant induit se produit, est tellement petit, que je n'ai pas pu le déterminer. En tout cas, il est inférieur à $\frac{1}{500000}$ de seconde.

» 2° Mais, à ce moment, le courant induit n'est pas terminé; il croît encore, puis il diminue assez rapidement et continue un certain temps en devenant très-faible.

» 3° La durée totale du courant induit est toujours très-appréciable. Dans certains cas j'ai constaté un faible courant, même $\frac{1}{200}$ de seconde après la clôture du courant principal, et il est probable qu'il dure encore plus longtemps.

» Si l'on veut représenter graphiquement le courant induit, en prenant les temps pour abscisses et les intensités correspondantes pour ordonnées, on a une courbe formée, pour les temps inférieurs à $\frac{1}{500000}$ de seconde, d'une ligne droite à peu près perpendiculaire à l'axe des abscisses, qui se courbe en montant encore, qui arrive bientôt à un maximum, qui descend ensuite rapidement, et, après une inflexion, s'approche indéfiniment de l'axe des abscisses, sans qu'il soit possible de fixer exactement le point où elle se confond avec cet axe. En tout cas, ce point correspond à un temps très-appréciable. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur un sable titanifère de l'île portugaise de Santiago, de l'archipel du Cap-Vert.* Note de **M. R.-D. Silva**, présentée par M. Balard.

« Parmi les nombreuses colonies que le Portugal possède dans l'océan Atlantique, se trouve le groupe volcanique des îles du Cap-Vert, situé entre 13 et 17 degrés de latitude nord, 24 et 27 degrés de longitude ouest, comptés du méridien de Paris. Ceux qui ont visité l'exposition portugaise ont eu l'occasion de voir l'importante collection des produits coloniaux placés dans l'annexe. Toutes les îles de cet archipel s'y trouvent représentées par la variété et l'importance de leurs produits. Je dois à l'obligeance de M. Pinto de Magalhaès, membre de la Commission portugaise, chargé de l'exposition des colonies, des échantillons de produits végétaux et miné-

raux, parmi lesquels j'ai trouvé un sable noir, exposé par M. Borges, de Santiago, sous le titre de *arêa preta*. L'étude de ce corps fait l'objet de cette Note.

» Le sable en question se présente en grains très-petits, d'un noir foncé, dépourvus de forme cristalline, renfermant des parcelles un peu colorées, qui semblent s'y trouver accidentellement. Ce sable étant attiré par le barreau aimanté, j'ai commencé par en séparer complétement la partie magnétique. De 162 grammes de sable, tel qu'il se trouve dans la nature et tel qu'il a été envoyé à l'Exposition, j'ai séparé, au moyen d'un aimant, 82 grammes de sable magnétique. Il y a donc de ce dernier corps un rendement de 55 pour 100. Après avoir fait la séparation, j'en ai étudié successivement les deux parties.

» *Partie magnétique.* — La partie magnétique est constituée de grains très-petits, d'un noir foncé et doués d'éclat métallique, très-durs, mais assez cassants pour être pulvérisés. La densité, prise vers 20 degrés et ramenée à + 4 degrés par le calcul, a été trouvée égale à 4,762. Sa poudre tache les doigts en noir, elle-même étant d'un noir foncé. L'acide chlorhydrique concentré l'attaque à une température élevée, surtout dans une fiole munie d'un tube allongé; cependant il y a des points colorés qui ne sont point attaqués, et il semble se former en même temps, au sein de la solution chlorhydrique, un précipité blanc. Ce précipité disparaît quand on verse dans la solution surnageante une petite parcelle de zinc, et alors la solution prend une teinte violette. L'analyse qualitative de cette dernière m'a indiqué la présence du fer, de l'acide titanique, de la magnésie, de l'alumine et de traces de manganèse. C'est la composition d'un fer titané.

» L'analyse quantitative m'a fourni, en centièmes :

Acide titanique	21,46
Fer (métal)	52,50
Magnésie	2,13
Alumine	2,20
Partie insoluble (émeri)	1,20
Manganèse	traces

» La constitution généralement admise du fer titané pouvant être représentée par la formule $\ddot{Ti}, \dot{Fe} + n\dddot{Fe}^2$, de l'analyse précédente on déduit les chiffres suivants :

Acide titanique	21,46
Protoxyde de fer	18,84
Peroxyde de fer	54,07
Magnésie	2,13
Alumine	2,20
Émeri	1,20
Manganèse	traces
	99,90

» J'ai dit que le résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique est de l'émeri; en effet, formé de petites parcelles un peu colorées en rouge, très-dures, résistant à l'action de l'acide chlorhydrique concentré, il s'est dissous dans du bisulfate de potasse maintenu en fusion. La solution du produit de cette fusion étant soumise à l'ébullition ne produisit aucune précipitation et donna les réactions d'alumine et de fer.

» *Partie non magnétique.* — La partie non magnétique, qui d'ailleurs n'a pas un aspect homogène, est formée de grains noirs dépourvus de l'éclat presque métallique que l'on remarque dans la partie magnétique. Ils sont moins durs et peuvent être réduits en poudre plus aisément. La densité, déterminée dans les mêmes conditions que le fer titané déjà étudié, a été trouvée égale à 3,434. La poudre a une couleur un peu rougeâtre et ne tache point les doigts; peu fusible au chalumeau, elle est attaquable à chaud par l'acide chlorhydrique concentré, qui en dissout seulement une partie. Dans le but de rendre attaquable toute la matière, je l'ai fondue avec du carbonate de soude, comme pour le cas d'un silicate, et le produit de la fusion a été traité, à la manière ordinaire, par de l'acide chlorhydrique. Après avoir séparé, du résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique, la partie qui s'y dissout, j'ai constaté, dans cette dernière, la présence du fer, de l'acide titanique, de la chaux, de la magnésie, et de quelques traces de manganèse. La partie insoluble dans l'acide chlorhydrique restant toujours un peu colorée en rouge, après avoir été soigneusement lavée à l'eau bouillante, m'a paru renfermer une autre substance outre l'acide silicique; je l'ai fait bouillir dans une solution de potasse caustique, qui en a dissous la silice, et il en est resté, selon mes prévisions, un résidu insoluble. Ce résidu, insoluble dans la potasse et dans l'acide chlorhydrique, s'est dissous dans du bisulfate de potasse maintenu en fusion. En faisant bouillir le produit de cette fusion dans l'eau, j'ai obtenu un précipité blanc très-abondant, que j'ai séparé par filtration. Ce précipité donna les réactions d'acide titanique,

et le liquide filtré celles d'alumine et de fer. Dans cette phase de l'analyse, j'ai déterminé et la quantité d'acide titanique et celle d'alumine ferrugineuse. Voici les résultats de cette analyse, pour 100 de la matière insoluble :

(α)	Acide titanique	49,13
	Alumine et fer (émeri)	50,85
		99,98

L'analyse quantitative de la partie non magnétique ayant d'abord fourni les nombres suivants :

Acide titanique (trouvé dans la solution chlorhydrique)	4,60
Acide silicique	31,20
Fer (métal)	12,89
Chaux	10,50
Alumine	4,45
Magnésie	0,50
Résidu insoluble	29,72
Manganèse	traces

» Si l'on tient compte de l'analyse (α), je pense que l'on peut conclure que la partie non magnétique est formée de rutile, d'un silicate de chaux et d'alumine et d'émeri. Si on admet cette constitution, le fer doit s'y trouver à l'état de sesquioxyde; si, de plus, on tient compte de l'acide titanique qui, dans l'analyse précédente, est compté comme résidu insoluble, la vraie composition centésimale de la partie non magnétique sera :

Acide titanique	19,22
Acide silicique	31,20
Peroxyde de fer	18,84
Chaux	10,50
Alumine	4,45
Magnésie	0,50
Émeri	15,12
Manganèse	traces
	99,83

» Le minerai qui est l'objet de ce travail me semble présenter un certain intérêt scientifique et être susceptible de devenir matière à une industrie très-importante, à cause du fer et de l'acide titanique qu'il renferme; d'après les analyses que j'ai données plus haut des deux parties magnétique et non magnétique, on déduit que le corps, tel qu'il se trouve dans la

nature, renferme, en 100 parties :

Acide titanique	20,45
Fer métallique	35,00

» Si, comme je pense, cette variété de sable noir se trouve en grande abondance dans la plupart des îles du Cap-Vert, elle pourra être l'objet d'une exploitation très-importante : en donnant les résultats de mes analyses, je fais des vœux pour que mes prévisions se réalisent, et je serai heureux, dans la continuation de mes recherches, de faire tourner au profit de mon pays les indications scientifiques que la nature de mes études m'aura procurées. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les dérivés nitrés des éthers benzyliques.* Note de **M. Ed. Grimaux**, présentée par M. Balard.

« On connaît deux acides isomères de la formule $C^7H^5(AzO^2)O^2$, l'acide nitrobenzoïque et l'acide nitrodracylique. Le premier s'obtient par l'action de l'acide nitrique sur l'acide benzoïque; le second par l'oxydation du nitrotoluène : tous deux, du reste, prennent naissance en même temps dans l'action de l'acide azotique fumant sur le toluène.

» A chacun d'eux doivent correspondre des éthers, une aldéhyde, un alcool nitrés. De tous ces corps on ne connaît que l'hydrure de nitrobenzoïle de Bertagnini, et je me suis occupé de préparer ces dérivés intéressants au point de vue de l'isomérie des combinaisons aromatiques. J'apprends aujourd'hui, par une communication particulière, que M. Beilstein a entrepris l'étude de ces dérivés; aussi je me borne à rapporter les quelques faits que j'ai observés, le droit de poursuivre ces recherches appartenant au chimiste distingué qui a fait l'étude approfondie de l'acide nitrodracylique.

» On peut préparer l'alcool nitrobenzylique par une réaction analogue à celle qui a permis à M. Cannizzaro de transformer l'hydrure de benzoïle en alcool benzylique. Lorsqu'on dissout l'hydrure de benzoïle nitré dans une solution alcoolique de potasse, le mélange s'échauffe et se prend au bout de quelques instants en une masse tantôt grenue, tantôt gélatineuse, de nitrobenzoate de potassium (Bertagnini). Par l'addition d'eau on dissout le nitrobenzoate, et on sépare une huile épaisse, colorée, qui doit être l'alcool benzylique nitré; en effet, on a :

$$\underbrace{2[C^7H^5(AzO^2)O]}_{\text{Hydrure de nitrobenzoïle.}} + KHO = \underbrace{C^7H^4(AzO^2)O^2K}_{\text{Nitrobenzoate de potassium.}} + \underbrace{C^7H^7(AzO^2)O.}_{\text{Alcool nitrobenzylique.}}$$

» C'est une huile visqueuse, qui, abandonnée longtemps dans le vide sec, ne présente aucune trace de cristallisation. Elle se décompose à la distillation sous la pression ordinaire; sous une pression de 3 millimètres elle passe entre 178 et 180 degrés, en prenant une coloration ambrée; le perchlorure de phosphore l'attaque vivement, en donnant une huile chlorée, jaune, non volatile sans décomposition. La petite quantité de cet alcool que j'ai eue jusqu'à présent à ma disposition ne m'a pas permis de le purifier suffisamment, et il a donné à l'analyse un chiffre trop élevé de carbone. Cet alcool correspond à l'acide nitrobenzoïque, ainsi que l'indique son mode de formation.

» En traitant le chlorure de benzyle $C^7H^7Cl = C^6H^5, CH^2Cl$ par l'acide azotique fumant, on obtient un dérivé nitré déjà signalé par M. Beilstein, et qui, suivant ce chimiste, donne par l'oxydation l'acide nitrodracylique. Pour le distinguer du chlorure qui donnerait par oxydation l'acide nitrobenzoïque, on peut l'appeler *chlorure de nitrodracéthyle* et appliquer aux autres termes de la série le nom de *composés nitrodracéthyliques*.

» Le *chlorure de nitrodracéthyle* s'obtient lorsqu'on verse peu à peu du chlorure de benzyle dans quatre ou cinq fois son poids d'acide nitrique fumant; il est bon de refroidir le ballon dans lequel on opère, pour éviter une trop vive réaction. Après une heure ou deux on précipite la solution acide par l'eau, et il se sépare une huile jaune, épaisse, qui se prend en une masse butyreuse du jour au lendemain. Si on la jette sur un filtre, elle abandonne un liquide jaune, épais, tandis que la matière solide reste sur le filtre; on la purifie par compression et par des cristallisations dans l'alcool. Le liquide formé en même temps renferme en solution une grande quantité du produit solide, qui s'en sépare pendant les froids de l'hiver.

» Le chlorure de nitrodracéthyle $C^6H^4(AzO^2)CH^2, Cl$ (1) cristallise en fines aiguilles blanches ou en lames minces nacrées; il est très-soluble dans l'alcool bouillant et dans l'éther.

» Il fond à 70 degrés et peut rester liquide jusqu'à 60; si à cette température on l'agite avec un thermomètre, il se solidifie brusquement, et le thermomètre remonte à 69 degrés. Fondu, il a une odeur aromatique agréable; par le refroidissement, il se prend en aiguilles radiées. Il produit sur la peau, et principalement sur les muqueuses, une sensation de brulûre

---

(1)

	Trouvé.	Calculé.
C =	49,03	48,98
H =	3,63	3,50

très-vive. Chauffé pendant quelques heures avec une solution alcoolique d'acétate de potassium, il donne du chlorure de potassium, et la solution renferme l'acétate de nitrodracéthyle $C^6H^4(AzO^2), CH^2(C^2H^3O^2)$ (1).

» Celui-ci est un peu soluble dans l'eau bouillante, assez soluble dans l'eau alcoolisée, très-soluble dans l'eau et l'éther. Il se sépare de ses solutions en feuillets minces, brillants, blancs ou jaunâtres. Il fond à 85 degrés et se prend en grandes lames.

» En traitant l'acétate de benzyle par l'acide azotique fumant, dans le but d'obtenir l'isomère du corps précédent, j'ai eu une huile épaisse d'où se sépare un corps blanc, solide : l'étude de ces corps n'a pas encore été faite. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les dérivés méthyliques, éthyliques et amyliques de l'orcine.* Note de **MM. V. de Luynes** et **A. Lionet**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Les composés désignés sous le nom générique de *phénols* possèdent des propriétés intermédiaires entre celles des alcools et des acides. En effet ils réagissent sur les chlorures acides comme les alcools proprement dits, en formant des composés dans lesquels un ou plusieurs équivalents d'hydrogène sont remplacés par le radical acide avec élimination d'un nombre égal d'équivalents d'acide chlorhydrique. D'autre part ils s'unissent aux bases, et par conséquent doivent être regardés comme susceptibles de réagir sur les alcools pour engendrer des composés analogues aux éthers.

» L'orcine, au contact des chlorures acides employés en excès, donne, comme l'un de nous l'a démontré (2), des combinaisons diacides qui, soumises à l'action des bases, se décomposent en mettant en liberté leurs éléments générateurs. Ainsi l'orcine diacétique, traitée par la chaux, se résout en orcine et en acide acétique qui s'unit à la chaux. Ces composés, dans lesquels l'orcine fonctionne comme un alcool, présentent donc par leur mode de formation, leur composition chimique et la décomposition qu'ils

(1)

	Trouvé.		
	I.	II.	Calculé.
C =	54,87	54,83	55,38
H =	5,10	4,48	4,61

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. VI, p. 184.

subissent au contact des bases, une constitution semblable à celle des éthers.

» Nous nous étions proposé dans ce travail de préparer des composés dans lesquels l'orcine jouerait le rôle d'acide vis-à-vis des alcools ordinaires. Les combinaisons que nous avons obtenues diffèrent par leur constitution et leur nombre de celles dont on aurait pu prévoir la formation d'après les idées généralement admises sur la nature des phénols. C'est pourquoi, bien que notre travail ne soit pas terminé, nous croyons devoir en présenter les premiers résultats à l'Académie.

» La méthode que nous avons employée consiste à faire réagir à une température convenable l'orcine cristallisée sur un mélange d'équivalents égaux de potasse et de l'éther iodhydrique de l'alcool sur lequel on opère.

» Lorsque l'orcine est en excès, on obtient un composé qu'on peut considérer comme dérivant de l'orcine par la substitution de 1 équivalent du carbure correspondant à l'alcool à 1 équivalent d'hydrogène de l'orcine. En opérant ainsi avec les iodures de méthyle, d'éthyle et d'amyle, nous avons obtenu les composés suivants :

1° La méthylorcine.................... $C^{14}H^{7}(C^{2}H^{3})O^{4}$
2° L'éthylorcine........................ $C^{14}H^{7}(C^{4}H^{5})O^{4}$
3° L'amylorcine...................... $C^{14}H^{7}(C^{10}H^{11})O^{4}$

» Les deux premiers corps sont liquides et sirupeux, le troisième cristallise en aiguilles très-nettes qui se forment lentement au milieu du liquide.

» En opérant sur un mélange formé de 1 équivalent d'orcine et de 2 équivalents d'iodure et de potasse, nous avons préparé des corps qui dérivent de l'orcine par la substitution de 2 équivalents de carbure à 2 équivalents d'hydrogène de l'orcine. Ce sont :

1° La diéthylorcine.................... $C^{14}H^{6}(C^{4}H^{5})^{2}O^{4}$
2° La diamylorcine.................... $C^{14}H^{6}(C^{10}H^{11})^{2}O^{4}$

» Ces deux corps ont une consistance sirupeuse; la diéthylorcine distille entre 240 et 250 degrés sans changer de composition.

» Enfin, lorsque le mélange d'iodure et de potasse est en grand excès par rapport à l'orcine, les composés qu'on obtient peuvent être regardés comme de l'orcine dont 3 équivalents d'hydrogène sont remplacés par 3 équivalents de carbure. Nous avons aussi préparé :

1° La triméthylorcine.................... $C^{14}H^{5}(C^{2}H^{3})^{3}O^{4}$
2° La triéthylorcine...................... $C^{14}H^{5}(C^{4}H^{5})^{3}O^{4}$
3° La triamylorcine...................... $C^{14}H^{5}(C^{10}H^{11})^{3}O^{4}$

» La triméthylorcine est liquide et distille sans altération sous la pression ordinaire, vers 250 degrés; la triéthylorcine bout vers 265 degrés. Quel que soit l'excès d'iodure employé, nous ne sommes jamais arrivés à une substitution plus avancée. Tous les produits précédents ont été analysés.

» On voit que si les deux premières séries de combinaisons peuvent être rattachées aux éthers par leur composition et leur mode de formation, il est impossible de faire rentrer dans la même classe les produits de la troisième série. Nous ajouterons que jusqu'à présent nous n'avons pas pu reproduire, au moyen de tous ces composés, l'orcine et l'alcool générateur. Nous proposons donc de les considérer jusqu'à nouvel ordre comme des produits de substitution des carbures d'hydrogène alcooliques à l'hydrogène de l'orcine.

» Nous citerons en terminant une réaction intéressante au point de vue de la constitution de l'orcine. Lorsqu'on fait agir de l'orcine diacétique sur un alcool sodé, on obtient l'éther acétique correspondant à l'alcool, de la soude et un corps soluble dans l'eau qui paraît ne pas être de l'orcine. Il ne se forme pas de produit de substitution du carbure d'hydrogène de l'alcool employé.

» Ces expériences ont été faites au laboratoire de recherches et de perfectionnement de la Faculté des Sciences de Paris. »

PATHOLOGIE. — *Importation en France du* Tlalsahuate. Note de **M. J. Lemaire**, présentée par M. Chevreul. (Extrait.)

« Il existe au Mexique un petit insecte, appelé par les Indiens *Tlalsahuate*. Cet insecte vit dans le gazon. Il est presque imperceptible à l'œil nu. Il attaque l'homme et se fixe presque toujours aux paupières, aux aisselles, au nombril et au bord libre du prépuce. Sa présence est annoncée par la démangeaison; puis surviennent de la rougeur, du gonflement et quelquefois de la suppuration. Ces phénomènes morbides durent ordinairement six jours et restent toujours locaux, ce qui me paraît indiquer que cet insecte ne s'y multiplie pas. Il suffit de l'enlever pour que les phénomènes morbides cessent. Les Mexicaines se servent le plus ordinairement pour cela d'une aiguille ou d'une tige de graminée.

» Cette maladie, pour laquelle les Mexicains ne réclament point les soins des médecins, est très-commune dans les terres tempérées et est inconnue dans les terres chaudes.

» Je tiens tous ces renseignements de M. et Mme L. Biart, qui ont habité le Mexique pendant longtemps. Mme Biart, qui a été élevée dans la terre chaude, n'en avait jamais vu avant son habitation à Orizava.

» Je n'ai rien trouvé, dans les ouvrages de médecine et d'histoire naturelle que je possède, qui ait pu m'éclairer sur l'histoire de ce petit insecte. Il me paraît inconnu des médecins français.

» J'arrive maintenant au fait que j'ai constaté.

» Samedi dernier (13 juillet), Mme Biart me présenta sa fille, âgée de quatre ans, qui se plaignait d'une assez vive démangeaison à la paupière de l'œil gauche. J'y constatai, entre les cils, un peu de rougeur et de gonflement, dans une étendue de 5 à 6 millimètres. Pensant alors, d'après les renseignements qui me furent donnés, que ces effets pourraient bien être ceux du *Tlalsahuate*, et me rappelant que M. Biart avait reçu de nombreuses caisses du Mexique, que des nattes et d'autres objets qu'elles contenaient avaient séjourné assez longtemps à côté de la pelouse de leur jardin, où jouent constamment leurs enfants, je cherchai à découvrir le petit insecte. Alors, nous aidant d'une loupe, nous découvrîmes le *Tlalsahuate* fixé entre deux cils et placé au centre de la rougeur dont j'ai parlé. Sa forme est oblongue et d'une couleur jaune-orangé très-vive. M. et Mme Biart le reconnurent très-bien. Je désirais le recueillir pour l'étudier et en déterminer l'espèce, mais je le laissai tomber et il nous fut impossible de le retrouver. Il est probable qu'il en existe d'autres et que nous serons assez heureux pour nous en procurer un et pour pouvoir l'étudier.

» De tout ce qui précède il résulte ce fait important, qu'un très-petit insecte qui, au Mexique, produit une maladie de la peau, a pu être importé en France, sans doute à l'état d'œuf, par des collections d'objets inanimés et y reproduire cette maladie inconnue en France. »

M. **Chevreul** après avoir exposé à l'Académie le fait contenu dans la communication qui précède, ajoute les remarques suivantes :

« Ayant toujours cru à l'existence d'un grand nombre de maladies qui sont dues à des matières (inorganiques, mortes ou vivantes) prises au dehors par des êtres vivants, et ayant toujours été étonné des objections faites à cette opinion dans un grand nombre de cas qui me semblaient la confirmer, j'ai toujours été fort attentif à recueillir des faits incontestables propres à en démontrer l'exactitude.

» Le fait que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie au nom du Dr J. Lemaire est de cet ordre. »

M. Chevreul, à propos d'expériences faites par *M. J. Lemaire* sur les propriétés de l'acide phénique, présente les observations suivantes :

« M. J. Lemaire, qui s'occupe des applications qu'on peut faire de l'acide phénique, m'a mis à portée de constater quelques faits intéressants.

» Après avoir touché, avec un pinceau imprégné de parties égales d'alcool et d'acide phénique, l'ombilic d'une pêche qu'il venait de détacher de l'arbre le 10 de septembre 1866, il la plaça sur un tesson de porcelaine, au fond d'un pot de verre cylindrique; il le recouvrit d'un verre renversé, coula dans l'espace annulaire des deux vases une couche de suif fondu de 3 centimètres de hauteur, et, après que le suif fut figé, il le couvrit de 2 centimètres d'huile d'olive.

» Le 14 de juillet de cette année (1867), la pêche semblait bien conservée, à en juger par sa fraîcheur et sa couleur rosée; mais, après qu'elle eut été extraite du vase, on vit que la partie inférieure était molle et brunâtre, et que l'huile d'olive formait une couche de 1 millimètre d'épaisseur environ depuis l'ombilic jusqu'au sommet du fruit, entre la face intérieure de la pellicule et la partie succulente. Pour le démontrer il suffit de mettre une section du fruit, faite perpendiculairement à l'axe, sur un papier : celui-ci présenta une tache huileuse circulaire, tandis qu'une autre section passant par l'axe laissa une tache huileuse formée de deux courbes formant un angle. La partie succulente comprise entre l'huile et le noyau ne contenait que des traces d'huile; elle était très-succulente, mais à peine sucrée et d'un goût détestable, à cause d'une odeur forte de rance provenant à la fois de l'huile d'olive et du suif. Je m'explique la pénétration de l'huile dans le fruit de la manière suivante : l'huile avait passé entre les parois intérieures de l'espace annulaire et le suif jusqu'au fond du pot à confiture, duquel, par capillarité, elle avait pénétré le fruit; l'huile d'olive s'était imprégnée de l'oléine odorante du suif; de là sa mauvaise odeur.

» Enfin un phénomène remarquable me frappa; après une demi-heure, l'extérieur du fruit avait perdu par le contact de l'air toute sa fraîcheur et sa couleur rosée; l'intérieur, devenu d'un roux brun, avait perdu sa fermeté première.

» Une seconde et une troisième pêche, conservées dans de la poudre de charbon de terre renfermée dans un vase de fer-blanc à fermeture hydraulique garnie de suif, donnèrent lieu aux observations suivantes : la totalité du suc et de la pulpe des fruits avaient été pompée par le charbon; il ne

restait plus que les noyaux et les pellicules. Enfin quelques cavités du charbon de terre étaient tapissées de *mycelium*.

» Les pellicules qui avaient résisté à l'altération de la partie succulente m'ayant rappelé que M. Vauquelin avait signalé, dans d'excellentes recherches analytiques sur les pousses du marronnier d'Inde et les graines de légumineuses, des combinaisons de tannin et de matières azotées, j'ai été ainsi conduit à constater que les pellicules de la pêche, de l'abricot et de la cerise se teignent en noir quand on les plonge dans de l'eau tenant un sel de fer, et de plus que, si ces pellicules donnent un produit acide à la distillation, elles donnent un produit alcalin si on les distille après les avoir mêlées de poudre de strontiane. Je ne doute point, d'après cela, que ces pellicules rentrent par leur composition dans les combinaisons signalées par M. Vauquelin.

» Des cerises qui avaient été mélangées avec de la poudre de charbon de terre présentèrent un résultat tout à fait semblable au précédent, tandis que d'autres cerises conservées de la même manière n'avaient rien perdu de leur suc et de la fermeté de leur parenchyme. Mais leur couleur était devenue livide, elles retenaient peu de sucre, et il s'était produit une quantité considérable d'acide butyrique qui leur donnait une odeur excessivement désagréable. »

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 juillet 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

De la température du corps de l'homme sain et malade; variations de la chaleur pendant et après le bain d'eau minérale; influence de l'altitude des lieux sur les fonctions physiologiques; par M. H. SCOUTETTEN. Paris, 1867; br. in-8°.

Essai critique sur les principes fondamentaux de la Géométrie élémentaire, ou Commentaire sur les XXXII *premières propositions des Éléments d'*Euclide; *par* M. J. HOUEL. Paris, 1867; in-8°.

Premiers habitants de l'Europe; par M. Ch. CONTEJEAN. Niort, 1867; br. in-8°.

Les noms des oiseaux expliqués par leurs mœurs, ou Essais étymologiques sur l'ornithologie; par M. l'abbé VINCELOT. Angers, 1867; 1 vol. in-8°, 3e édition. (Présenté par M. Chevreul.)

Traité pratique des maladies des ovaires et de leur traitement, précédé d'un aperçu anatomique et physiologique de ces organes. Ovariotomie; par M. A. BOINET. Paris, 1867; in-8°. (Présenté par M. Delaunay pour le concours de Médecine et de Chirurgie, 1868.)

De l'origine de la végétation du globe; par M. D. CLOS. Toulouse, 1867; br. in-8°.

Troisième fascicule d'observations tératologiques; par M. D. CLOS. Toulouse, 1867; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Toulouse.*)

Deux démonstrations élémentaires du Postulatum d'Euclide; *par* M. H. DE PRETIS DE SAINTE-CROIX. Menton, 1867; br. in-8°.

Relation des températures des vapeurs saturées avec leurs tensions correspondantes; par M. L.-M.-P. COSTE. Paris, 1867; in-8°.

Études sur l'Exposition de 1867, *ou les Archives de l'Industrie au* XIXe *siècle,* publiées sous la direction de M. E. LACROIX. 4e fascicule, 20 juillet 1867. Paris, 1867; gr. in-8°.

Exposition publique des produits de l'industrie. Le Président de la Société d'Emulation aux ouvriers, 1833; *par* M. BOUCHER DE PERTHES. Paris, 1867; br. in-8°, 3e édition.

Memoria... *Mémoire sur la discussion des équations algébriques des troisième et quatrième degrés; par* M. D.-J. SANCHEZ-TRAPERO. Madrid, 1866; in-8°.

Ueber... *Sur les travaux, concernant les sciences naturelles, de la* Societas physica Helvetica; *par* M. F. BURCKHARDT. Bâle, 1867; in-8°.

Die... *La découverte du thermomètre et sa configuration au* XVIIe *siècle; par* M. F. BURCKHARDT. Bâle, 1867; in-4°.

La triangulation des environs de Berlin, publiée par le Bureau de triangulation. Berlin, 1867; in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1867.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de M. WURTZ; juin et juillet 1867; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; n° 12, 1867; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi; juillet 1867; in-12.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; comptes rendus des séances, 11e livraison; 1867; in-8°.

Annales du Génie civil; juillet 1867; in-8°.

Annales météorologiques de l'Observatoire de Bruxelles; n° 6, 1867; in-4°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; feuilles 1 à 11, t. XIII; feuilles 1 à 10, t. XV; 1867; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse. Genève, n° 114, 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; nos des 30 juin et 15 juillet 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; nos 5 et 6, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; nos 115 et 116, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe, 2e série, t. II, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; mai 1867; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; juin 1867; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; juin et juillet 1867; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; feuilles 17 à 24, 1867; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 AOUT 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *La cause et l'explication du phénomène des taches doivent-elles être cherchées en dehors de la surface visible du Soleil? par* **M. Faye.**

« Il y a six mois, un savant illustre a adressé sur ce sujet à l'Académie une Lettre à laquelle j'ai essayé de répondre, séance tenante (1), avant de quitter Paris pour un long voyage. Depuis mon retour j'ai relu cette réponse, et tout en trouvant bien suffisantes les simples remarques que j'ai opposées à l'hypothèse propre de M. Kirchhoff, il m'a paru qu'il me restait quelque chose d'essentiel à dire sur son objection. C'est ce que je désire faire aujourd'hui : personne ne s'étonnera qu'avec un tel adversaire il faille s'y reprendre à deux fois.

» Cette objection, déjà formulée il y a deux ans par les astronomes anglais, revêt un grand intérêt quand on en considère les conséquences. Au fond il s'agit ici de deux systèmes diamétralement opposés, l'un s'efforçant de rattacher les phénomènes superficiels du Soleil à des causes internes, prises dans sa masse même et dans son mode intime de refroidissement; l'autre cherchant ces causes en dehors de la photosphère. Le premier se présente naturellement à l'esprit quand on prend pour objectif l'énormité

(1) Séance du 4 mars dernier.

et la constance séculaire de la radiation solaire. Le second, c'est-à-dire l'hypothèse des causes externes, est une simple conséquence de l'objection dont nous allons nous occuper. Nul esprit, en effet, ne s'aviserait d'aller chercher au loin, à grand renfort d'imagination et d'analogies douteuses, la cause des phénomènes grandioses de la photosphère, s'il ne s'était tout d'abord laissé détourner de l'idée des causes internes par une objection qui lui aura paru fondamentale et décisive. Je me propose donc d'examiner cette objection en elle-même, puis les hypothèses auxquelles elle a donné lieu récemment en Angleterre pour remplacer celle de M. Kirchhoff. Cet examen sera uniquement basé sur des faits. Si ma discussion atteint son but, elle aura l'avantage de montrer clairement les voies que la science doit éviter et celle où elle a chance d'arriver peu à peu à la vérité.

» Voici d'abord l'objection du savant allemand : « M. Faye se figure le » noyau qui est entouré par la photosphère aussi chaud, plus chaud même » que la photosphère, mais obscur. Pour lui ce noyau est gazeux; eu égard » au faible pouvoir émissif des gaz, M. Faye regarde ces deux propriétés » comme compatibles dans le noyau gazeux du Soleil. En réalité elles sont » incompatibles, quel que soit l'état d'agrégation du Soleil. De la relation » existant entre le pouvoir émissif et le pouvoir absorbant des corps, il ré- » sulte d'une manière absolument certaine que, alors qu'en réalité la lumière » émise par le noyau solaire est invisible pour notre œil, ce noyau, quelle » que soit d'ailleurs sa nature, est parfaitement transparent, de manière que » nous apercevrions, par une ouverture située sur la moitié de la photo- » sphère tournée de notre côté, au travers de la masse du noyau solaire, » la face interne de l'autre moitié de la photosphère, et que nous perce- » vrions la même sensation lumineuse que s'il n'y avait pas d'ouverture. »

» Il suffira, je crois, d'indiquer un point faible de ce raisonnement. Pour qu'un rayon émis par la face interne de la photosphère, sous une incidence quelconque, parvienne à l'œil de l'observateur, ce n'est pas assez, comme l'admet M. Kirchhoff, que la masse interne soit parfaitement transparente : il faut encore qu'elle ait partout la même densité. Or la densité moyenne du Soleil étant un peu plus grande que celle de l'eau, et celle de ses couches extrêmes n'étant pas beaucoup plus grande que celle de notre air (1), il en résulte que la densité va en croissant rapidement vers le centre, et qu'elle est là supérieure à la densité moyenne, c'est-à-dire à

(1) *Voir* mes recherches *sur la réfraction solaire*, *Comptes rendus* des séances du 26 mars et du 30 juillet 1866.

celle de l'eau. Par conséquent cette densité centrale doit être plusieurs centaines ou même plusieurs milliers de fois supérieure à celle de la couche superficielle où se forme la photosphère. Ce milieu diffère donc considérablement en réalité du milieu supposé tacitement par l'objection, et c'est une question de savoir si un tel milieu laissera sortir les rayons qui sont censés, à première vue, le traverser de part en part. Pour en juger, prenons dans la *Mécanique céleste* l'équation différentielle de la trajectoire lumineuse dans un milieu gazeux formé de couches sphériques, homogènes et concentriques, dont la densité varie avec la profondeur,

$$dv = \frac{cdr}{r^2\sqrt{q^2 - \frac{c^2}{r^2} - 2\int \varphi\, dr}},$$

où φ représente le pouvoir réfringent variant avec le rayon r et q^2 une constante annexée à l'intégrale. Supposons, uniquement pour fixer les idées, que ce pouvoir soit inversement proportionnel au cube du rayon : le dénominateur pourra, à certaines conditions, se réduire à $r^2\sqrt{q^2}$ et l'équation de la trajectoire se réduira elle-même à $v = -\frac{c}{rq} + \text{const}$. Ainsi, dans ce cas spécial, la trajectoire lumineuse, au lieu de sortir de la photosphère, se rapprocherait indéfiniment du centre. Cet exemple, si particulier qu'il soit, ne paraîtra pas excessif si l'on veut bien se rappeler que, dans notre propre atmosphère, une modification très-faible et même réalisable dans la succession des densités suffirait pour qu'un rayon parvenu sous une faible obliquité dans une couche quelconque continuât à s'y mouvoir indéfiniment sans pouvoir en sortir. M. Biot a même montré, dans un Mémoire déjà ancien, mais bien connu des physiciens (1), qu'il existe une infinité de manières d'obtenir ce résultat, et il s'en est servi pour expliquer divers phénomènes atmosphériques dont on n'avait pas la clef avant lui. Si donc on considère que tous les rayons émis vers l'intérieur, par la face interne de la photosphère, commencent toujours par s'infléchir vers le centre et arrivent ainsi à quelque couche plus ou moins profonde sous une incidence rasante, il paraîtra qu'au lieu d'être en droit d'affirmer que ces rayons parviendraient à notre œil avec tout leur éclat, à travers l'immense masse du Soleil, il faudrait au contraire nous faire voir comment ils pourraient en sortir. M. Kirchhoff me paraît avoir simplement négligé le fait capital et caractéristique de la constitution du Soleil.

(1) *Mémoires de la première classe de l'Institut*, 1808.

» Examinons maintenant les conséquences de l'objection; c'est M. Kirchhoff lui-même qui les tire : « Quelle que soit la constitution » du Soleil, les taches ne peuvent s'expliquer que par un abaissement » local de température approchant ou dépassant la limite de l'incandes- » cence (1). » Or la masse interne ne peut donner lieu à un refroidissement local : c'est donc hors de la photosphère qu'il faut chercher la cause des taches.

» Qu'y a-t-il hors de la surface visible du Soleil? Pas autre chose que l'atmosphère du Soleil, un peu de matière cométaire ou météorique, et les planètes.

» *Du rôle attribué à l'atmosphère du Soleil dans la production et les mouvements des taches.* — Il pourrait s'y former, selon M. Kirchhoff, des courants horizontaux; selon les astronomes anglais de l'Observatoire de Kew, des courants verticaux (2). La première hypothèse, suivant laquelle il se formerait localement des nuages de condensation à la rencontre de courants opposés d'inégale température, nuages qui produiraient les taches, a été suffisamment discutée; j'ose espérer que le savant auteur de cette tentative a renoncé lui-même à la soutenir. Quant à la seconde hypothèse, actuellement en faveur en Angleterre, nous allons la comparer aux faits. On suppose que des courants verticaux venant à se former dans l'atmosphère entraînent jusque sur la face brillante du Soleil des matériaux froids enlevés aux couches extrêmes et y produisent des extinctions locales. Je ne m'arrêterai pas, non plus que tout à l'heure, à opposer à cette hypothèse la constitution même de la photosphère, c'est-à-dire ces espaces noirs qui séparent

(1) On sait aujourd'hui que la photosphère est loin d'être continue : elle se compose de très-petits amas de matière incandescente séparés par des intervalles obscurs très-sensibles. C'est l'irradiation qui produit l'illusion de la continuité. Or ces intervalles obscurs sont tout à fait analogues aux taches; il faudrait donc qu'ils fussent produits par le même procédé d'extinction locale. D'autre part, les taches elles-mêmes sont souvent traversées par des filets lumineux ou par des amas très-brillants de matière photosphérique passant au-dessus, en plein *abaissement local de température :* ces filets, ces amas si brillants devraient donc y subir les premiers l'extinction qu'on suppose s'exercer localement sur la photosphère. Mais je n'ai pas l'intention de produire ici tous les faits contraires à l'idée que je discute : je me contente d'en faire ressortir et apprécier le plus simplement possible la conséquence la plus saillante.

(2) Les astronomes anglais ont adopté, je crois, ces courants verticaux pour rendre compte de la profondeur des taches, tandis que M. Kirchhoff, qui n'avait pas pensé sans doute à cette condition-là, avait été conduit à supposer des courants horizontaux, l'un polaire, l'autre équatorial, par analogie avec ce qui se passe dans notre propre atmosphère.

les points lumineux et qui offrent assez bien en petit l'aspect des taches elles-mêmes, ni ces ponts lumineux qui passent au-dessus des taches, et qui devraient être les premiers à s'éteindre en pénétrant dans le courant froid : je me bornerai à la loi du mouvement des taches, laquelle est indépendante de toute théorie. Cette loi est pour les taches ordinaires :

$$\text{Mouvement diurne angulaire} \left\{ \begin{array}{l} = 14^\circ{,}29 - 2^\circ{,}62 \sin^2\lambda \\ = 11^\circ{,}67 + 2^\circ{,}62 \cos^2\lambda. \end{array} \right.$$

» S'il s'agit de la première tache d'un groupe en voie de formation, on a (*Compte rendu* du 4 mars 1867, p. 375)

$$\text{Mouvement propre angulaire} = 11^\circ{,}67 + 2^\circ{,}62 \cos^2\lambda + 1^\circ f(t),$$

$f(t)$ étant une fonction inconnue qui se réduit à 1 ou 2 au début de l'apparition, et à zéro au bout de quelques jours.

» Les courants atmosphériques descendants apportent avec eux un excès de vitesse linéaire dans le sens de la rotation générale, et cet excès imprimera aux taches un excès de vitesse angulaire correspondant aux termes variables de la loi ci-dessus. Le moins qu'on puisse faire en raisonnant toujours dans cet ordre d'idées, c'est d'attribuer à la photosphère comme à la masse entière du Soleil une rotation générale de $11^\circ{,}67$ par jour, et aux taches l'excès de $2^\circ{,}62 \cos^2\lambda$, avec 1 ou 2 degrés en plus s'il s'agit de la première tache d'un groupe pris à son début. Cet excès doit donc aller souvent, pour les taches voisines de l'équateur, à $4^\circ{,}62$, c'est-à-dire à $\frac{462}{1167}$ ou à plus de $\frac{1}{3}$ de la vitesse de rotation du Soleil. Un pareil excès répond à une hauteur de chute de plus de $\frac{1}{3}$ du rayon solaire; en d'autres termes, ce serait à une hauteur égale à plus du tiers de ce rayon qu'il faudrait aller chercher la couche atmosphérique dont l'excès de vitesse linéaire (sur la zone inférieure de la photosphère) expliquerait le mouvement en avant des taches.

» Ce n'est pas tout : une portion de la couche extrême de l'atmosphère ne saurait tomber sur la surface visible du Soleil avec tout son excès de vitesse linéaire de rotation : en traversant les couches sous-jacentes, sur une épaisseur de plus de 50 000 lieues (le tiers du rayon), cette portion refroidie tendra à perdre peu à peu son excès de vitesse et n'arrivera au sol éblouissant qu'avec une petite fraction de l'excès primitif. Concluons donc, sans nous arrêter à d'autres difficultés, que la hauteur d'où ces masses doivent tomber est nécessairement beaucoup plus grande que le tiers du rayon solaire, ce qui nous amène à supposer autour du Soleil une atmosphère gigantesque.

» Une telle atmosphère n'existe pas.

» Si elle existait, elle produirait des réfractions considérables; or on n'en a jamais pu trouver la moindre trace dans les mouvements des taches les mieux étudiées et les plus régulières.

» Si elle existait, elle aurait intercepté toutes les comètes à courte distance périhélie; ces comètes, en pénétrant dans cette gigantesque atmosphère, y eussent subi le sort des étoiles filantes qui viennent heurter la nôtre.

» Si elle existait, on la verrait dans les éclipses totales; or on ne la voit pas : l'auréole, ou la gloire des éclipses, ne ressemble nullement à une atmosphère, comme on peut aisément s'en convaincre en parcourant les dessins si variés qu'en ont faits les observateurs.

» Ici je demande à faire une courte digression pour montrer qu'il est facile aujourd'hui de se rendre compte de ces mystérieuses auréoles des éclipses, avec leurs panaches, leurs rayons aussi mêlés qu'un écheveau embrouillé, leurs appendices en forme de lyre ou d'aigrettes, leurs faisceaux de rayons qui divergent en forme de paraboles, ou convergent en forme de cônes droits et obliques, etc. S'il n'existe pas autour du Soleil d'atmosphère gigantesque faisant corps avec lui, pesant sur lui, tournant avec lui, en revanche, l'espace circumsolaire est peuplé de courants de matière très-rare, de nébulosités impalpables circulant suivant les lois de Kepler, tout comme les planètes ou plutôt les comètes. Ce sont des courants de ce genre que la Terre traverse à certaines dates fixes, et qui, d'après les récentes découvertes de M. Schiaparelli et de M. Le Verrier, produisent les flux périodiques des étoiles filantes. Si l'on a pu compter déjà une centaine de ces courants dans l'étroite bande que la Terre parcourt annuellement, combien n'y en a-t-il pas dans le vaste espace qui nous sépare du Soleil! Eh bien, cette matière ténue, filant dans toute sorte d'orbites directes ou rétrogrades, inclinées de toutes les manières possibles sur l'écliptique, ayant toutes les distances périhélies imaginables, depuis l'unité jusqu'au rayon de la dernière couche du Soleil, cette matière, dis-je, est aussi bien illuminée par le Soleil que les comètes elles-mêmes. Là où ces courants se resserrent et se superposent optiquement en se croisant, pour notre œil, dans tous les sens, près du Soleil en un mot, la perspective très-compliquée qu'ils dessinent sur la voûte céleste pendant les éclipses doit ressembler très-bien aux dessins des auréoles dont je viens de parler. Telle est l'explication toute naturelle que les derniers progrès de la science nous suggèrent pour cette auréole si singulière, si changeante, et jusqu'à présent

si mystérieuse (1); mais rien ne ressemble moins à une atmosphère que ces rares matériaux cosmiques. La lumière qu'ils nous renvoient peut et doit être polarisée par réflexion (Prazmowski), mais à coup sûr ils ne sauraient dévier les rayons qui les traversent comme le ferait une atmosphère quelconque. Ils peuvent agir à la longue sur les mouvements des comètes (Encke), mais non les intercepter. Enfin ils circulent autour du Soleil, mais à coup sûr ils ne tournent pas avec lui, ne pèsent pas sur lui, et ne peuvent en aucun cas tomber sur sa surface en manière de courants verticaux, de tourbillons ou de cyclones.

» Passons à la seconde série de matériaux extérieurs à la photosphère.

» *Du rôle des planètes et de leurs aspects dans la formation des taches.* — Personne plus que moi n'estime les travaux des astronomes de Kew, et les trésors d'observation qu'ils amassent pour l'avenir de la science; qu'ils me permettent néanmoins de différer d'opinion avec eux sur quelques parties de leurs savantes recherches de physique solaire. Quand un phénomène offre une périodicité bien accusée, par cela même il donne quelque prise sur lui, au moins indirectement; car, en l'absence de toute autre ressource, on peut toujours chercher si d'autres phénomènes ne présenteraient pas la même période, et, en cas de succès, prononcer que ces deux ordres de faits dépendent de la même cause. Tel a été le cas des marées et des passages de la Lune au méridien. Mais, pour que la conclusion soit légitime, il faut qu'il y ait coïncidence étroite entre les périodes moyennes, autrement il n'y a rien à tirer d'un tel rapprochement *à posteriori*. Employons cette règle, que je crois ici d'application stricte, pour le cas qui nous occupe. La période des taches, découverte par M. Schwabe, et si savamment établie par M. Wolf, de Zurich, a pour valeur moyenne $11^{ans},11$; celle de Jupiter est de $11^{ans},8622$. Je ne vois pas ce que l'on peut tirer de ce rapprochement : après une coïncidence plus ou moins prolongée entre les taches et certaines positions de Jupiter (le périhélie, par exemple), le désaccord devient inévitable. De même les astronomes de Kew ont trouvé que la superficie occupée par les taches sur *le disque visible* du Soleil varie assez régulièrement avec le temps, et a présenté une période de 18 à 22 mois pendant les années d'observation qu'ils possèdent. Or la révolution synodique de Vénus est de $19^{mois},465$; nous sommes loin d'une coïncidence, et, par suite, nous ne saurions conclure avec les savants anglais que les retours de la Terre et de Vénus

(1) *Voir*, à ce sujet, mon deuxième article *Sur les caractères généraux du phénomène des étoiles filantes*, séance du 18 mars 1867, p. 555.

aux mêmes positions relatives aient de l'influence sur la formation des taches du Soleil.

» Ce n'est pas à dire que la méthode en question doive toujours être prise à la rigueur et que de simples approximations dans l'égalité des périodes soient toujours à rejeter. Il en serait autrement si l'on avait *à priori* quelque raison de soupçonner une dépendance quelconque entre les deux phénomènes considérés : on serait alors en droit, pour confirmer ce soupçon, de se contenter d'une simple ressemblance, quitte à établir plus tard l'égalité effective des périodes comparées. Mais ici nous ne sommes point dans ce cas, attendu qu'il est impossible de soupçonner *à priori* la moindre connexion entre les taches et les aspects des planètes. Serait-ce l'attraction? Mais Jupiter et Vénus ne produisent pas sur le Soleil des marées de plus de 1 centimètre (1). Serait-ce la chaleur? Mais à titre d'écran capable d'affecter la libre radiation solaire vers l'espace, toutes les planètes réunies n'offrent pas, vues du Soleil, une surface de 1 minute carrée, tandis que l'espace libre en comprend plus de 148 millions. Je ne parle pas de l'électricité, du magnétisme et de toutes les forces que l'action du Soleil éveille sur nos planètes, et dont la réaction sur le Soleil lui-même doit être totalement insensible.

» Enfin ces matières cométaires, dont les éclipses totales, d'accord avec le phénomène merveilleux des étoiles filantes, décèlent l'existence autour du Soleil, ne pourraient-elles, en heurtant cet astre, produire les taches? Assurément non, car, s'il arrivait un tel conflit, ce ne serait pas du froid et de l'obscurité qui en résulteraient, mais bien de la chaleur et de la lumière.

» Nous venons d'épuiser tout ce qui existe hors de la photosphère, et nous n'avons rencontré que des hypothèses ou gratuites, ou impossibles. Le raisonnement de M. Kirchhoff n'est donc pas admissible, puisqu'il nous conduit à chercher les causes là où elles ne sont certainement pas, c'est-à-dire hors de la photosphère. Quant à la théorie opposée, celle des causes internes, elle n'a pas encore, que je sache, rencontré la contradiction d'un seul fait (ce qui ne veut pas dire assurément que je sois parvenu à les expliquer tous). Sa formule est celle-ci : étudier le Soleil, c'est étudier une des phases successives (la plus frappante certainement) que présente le refroidissement continu d'une masse gazeuse portée primitivement à une température de

(1) Le calcul en a été fait par M. Hoek, d'Utrecht, à l'aide des formules de mon savant ami M. Roche, de Montpellier. *Voir* le numéro du 8 mars dernier des *Monthly Notices of the royal Astron. Society*, p. 210.

dissociation complète, et animée d'un mouvement de rotation. Quant à la méthode, elle consiste principalement à étudier les phénomènes mécaniques de cette masse d'après les mouvements si remarquablement réglés qui se produisent à sa surface. Notre beau problème se trouve ainsi ramené à une question de mesures et de calcul, voie un peu lente qui comporte les épreuves les plus délicates pour une théorie, mais qui nous offre en échange les chances les plus sérieuses de découvertes réelles. C'est pourquoi j'oserai adresser aux savants astronomes de Kew l'instante prière de publier aussitôt que possible le trésor des observations photographiques et des mesures qu'ils ont recueillies depuis tant d'années avec un zèle et une persévérance si louables. Cette publication, destinée à continuer l'œuvre capitale de M. Carrington que l'Académie a si justement couronnée il y a trois ans, aurait certainement une influence décisive sur les progrès de la physique solaire. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de décerner le prix de Physiologie expérimentale (fondation Montyon) pour 1867.

MM. Longet, Milne Edwards, Ch. Robin, Cl. Bernard, de Quatrefages réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE. — *Sur les groupes de mouvements; par* **M. C. Jordan.**

(Commissaires : MM. Chasles, Bertrand, Delafosse.)

« On sait que tout déplacement d'un corps solide dans l'espace est un mouvement hélicoïdal; et, deux semblables mouvements étant donnés, on construira aisément le mouvement résultant, qui sera lui-même hélicoïdal.

» Je viens de résoudre à ce sujet le problème suivant, dont M. Bravais avait déjà traité plusieurs cas importants dans ses *Études cristallographiques :*

» *Déterminer un groupe de mouvements tels, que deux mouvements du groupe aient pour résultant un troisième mouvement faisant lui-même partie du groupe.*

» Il est aisé de voir que ce problème est identique au fond avec celui de

la symétrie géométrique. En effet, imaginons une molécule M située d'une manière quelconque dans l'espace; soient M', M'',..., d'autres molécules identiques, occupant les diverses positions où M serait amenée par les divers mouvements d'un même groupe : chacun de ces mouvements superposera à lui-même le système des molécules M, M', M'',.... Le problème pourrait donc être mis sous cet autre énoncé :

» *Déterminer tous les systèmes de molécules qui soient superposables à eux-mêmes de plusieurs manières différentes.*

» La proposition la plus essentielle et la plus délicate à établir dans cette recherche est la suivante :

» Soient P et P' deux mouvements choisis à volonté. On pourra en général, et sauf quelques exceptions, obtenir un mouvement quelconque par une combinaison convenable des deux mouvements P et P'.

» Il résulte de cette proposition que les groupes cherchés, dont le nombre est évidemment illimité, se réduisent pourtant à un nombre limité de types distincts. Ces types sont au nombre de 174, parmi lesquels il en est 23 particulièrement remarquables, que l'on peut appeler groupes *principaux*, et dont voici l'énumération :

» *Premier groupe.* — Il contient tous les mouvements possibles.

» *Deuxième groupe.* — Il contient toutes les rotations possibles autour d'un point.

» *Troisième groupe.* — Il contient les 24 mouvements qui superposent à lui-même un octaèdre régulier.

» *Quatrième groupe.* — Il contient les 60 mouvements qui superposent à lui-même un icosaèdre régulier.

» *Cinquième groupe.* — Il contient les mouvements du quatrième groupe, joints à toutes les translations possibles.

» *Sixième groupe.* — Ses mouvements résultent de la combinaison de trois translations distinctes t, t_1, t_2, non situées dans le même plan.

» *Septième groupe.* — Ses mouvements superposent à lui-même un assemblage cubique, et résultent de trois rotations de 90 degrés, exécutées autour de trois axes concourants rectangulaires, et de trois translations de même longueur θ, respectivement parallèles à ces trois axes.

» *Huitième groupe.* — Ses mouvements résultent d'une rotation binaire autour d'un axe A, combinée à deux translations distinctes t et t_1, toutes deux normales à A.

» *Neuvième groupe.* — Il s'obtient en combinant les mouvements du précédent avec une translation θ parallèle à A.

» *Dixième groupe.* — Ses mouvements résultent de la combinaison d'un mouvement hélicoïdal quelconque autour d'un axe A, avec une rotation binaire autour d'un axe B qui coupe A normalement.

» *Onzième groupe.* — Il se déduit du précédent en supposant que le mouvement hélicoïdal autour de A se réduise à une rotation dont l'amplitude soit égale à $\frac{2\pi}{n}$, n étant un entier.

» *Douzième groupe.* — Il est formé de la réunion des mouvements des deux groupes précédents.

» *Treizième groupe.* — Il se déduit du onzième, en supposant que le mouvement hélicoïdal se réduise à une translation θ.

» *Quatorzième, quinzième, seizième et dix-septième groupes.* — Ils s'obtiennent en combinant les mouvements des quatre groupes précédents avec l'ensemble des translations perpendiculaires à A.

» *Dix-huitième groupe.* — Ses mouvements résultent de la combinaison de rotations binaires, autour de trois axes rectangulaires concourants A, B, C, avec des translations t et t_1 respectivement parallèles à B et à C. Ils superposent à lui-même le réseau plan rectangulaire formé sur t et t_1.

» *Dix-neuvième groupe.* — Ses mouvements s'obtiennent en combinant ensemble : 1° une rotation d'amplitude $\frac{\pi}{3}$ autour d'un axe A; 2° une rotation binaire autour d'un second axe B qui coupe le premier normalement; 3° une translation t parallèle à B. Ils superposent à lui-même un réseau plan dont la maille est un triangle régulier formé sur le côté t.

» *Vingtième groupe.* — Ses mouvements s'obtiennent en combinant ensemble : 1° une rotation d'amplitude $\frac{\pi}{2}$ autour de A; 2° une rotation binaire autour de B; 3° une translation t parallèle à B. Ils superposent à lui-même le réseau à maille carrée formé sur le paramètre t.

» *Vingt et unième, vingt-deuxième et vingt-troisième groupes.* — Ils s'obtiennent respectivement en combinant aux mouvements des trois précédents une nouvelle translation θ parallèle à A.

» La plupart des 23 groupes que nous venons d'énumérer contiennent certains paramètres, $\frac{1}{n}$, θ, t, t_1, t_2. Quels que soient les systèmes de valeurs finies que l'on donne à ces paramètres, le type du groupe ne sera pas essentiellement changé; mais il le sera si l'on suppose ces paramètres infiniment petits. On obtiendra par là de nouveaux groupes, se rattachant très-naturellement aux précédents.

» Cela posé, ceux des 174 groupes qui ne sont, ni principaux, ni dérivés des principaux comme il vient d'être dit, sont tous des groupes *mériédriques*, c'est-à-dire contenant une fraction déterminée des mouvements de quelqu'un des précédents. Ainsi, le groupe des 24 mouvements qui superpose l'octaèdre régulier à lui-même contient un groupe hémiédrique formé des 12 mouvements qui superpose le tétraèdre régulier à lui-même.

» On peut citer encore, comme groupes mériédriques remarquables, ceux qui sont contenus dans le groupe principal qui superpose à lui-même un assemblage cubique : ils sont à eux seuls au nombre de 22. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'organisation du* Cryptoprocta ferox *de Madagascar*; *par* **MM. Alph. Milne Edwards** *et* **Alf. Grandidier.** (Extrait.)

(Renvoi à la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Le *Cryptoprocta ferox* était complétement inconnu lorsqu'en 1833 le zoologiste anglais Bennett en reçut un individu sur lequel il appela l'attention des naturalistes; mais cet exemplaire unique était tellement jeune, qu'il fut impossible de bien apprécier ses affinités zoologiques, car le système dentaire, qui est d'un si grand secours pour la classification des Mammifères, n'avait pas encore revêtu chez lui sa forme définitive, et par conséquent ne fournissait pas les caractères qu'il aurait été indispensable de connaître. Bennett crut devoir ranger cette espèce dans la famille des Viverrides à côté des Paradoxures et, tout en indiquant quelques points de ressemblance avec les Félides, il en forma le genre *Cryptoprocta*.

» Quelques années après, M. de Blainville obtint de la Société Zoologique de Londres un dessin de la tête osseuse du jeune individu dont nous venons de parler, et il le fit représenter dans le bel atlas de son *Ostéographie*. L'étude des caractères anatomiques de cette pièce l'amena à partager l'opinion émise précédemment par Bennett.

» Le jeune *Cryptoprocta* dont nous venons de parler est, jusqu'à présent, le seul individu de cette espèce que l'on ait pu observer. Il était donc d'un grand intérêt de se procurer l'animal adulte et surtout d'avoir son squelette. Pendant son voyage dans le sud-ouest de Madagascar, l'un de nous (1) a pu combler cette lacune, car non-seulement il a rapporté la dépouille d'un *Cryptoprocta* adulte, mais il a aussi préparé deux squelettes de cet animal. Ces nouveaux matériaux d'étude nous ont montré que les affinités

(1) Alfred Grandidier.

du genre *Cryptoprocta* ne sont pas celles que l'on admettait généralement jusqu'ici. Le système dentaire de l'adulte prouve que ce Carnassier ne peut prendre place à côté des Viverrides; en effet, ces derniers sont caractérisés par l'existence de deux arrière-molaires tuberculeuses à la mâchoire supérieure et d'une seule à la mâchoire inférieure. Chez le *Cryptoprocta* la mâchoire supérieure ne porte qu'une seule de ces dents. La mâchoire inférieure en est totalement dépourvue.

» Les incisives sont, comme d'ordinaire, au nombre de six; en haut, celles du côté externe sont très-fortes, sans atteindre cependant le développement qu'elles acquièrent chez les Hyènes; mais elles sont relativement aussi grandes que dans le genre *Felis*. A la mâchoire inférieure, l'espace occupé par les incisives est très-étroit, et ces dents, au lieu de s'insérer sur une seule ligne comme chez les Viverrides, les Canides et quelques grands Chats, sont disposées sur deux rangs, les secondes étant placées notablement en arrière des autres, comme chez les Fouines et les Martres. Ce défaut d'alignement se voit aussi chez quelques espèces de Chats, mais dépend alors d'une disposition différente; car les secondes incisives, au lieu d'être situées en arrière des autres, occupent le premier rang.

» Les canines sont grandes, pointues, très-solidement implantées dans les maxillaires, et par leur forme, ainsi que par leur direction, elles ressemblent à celles des Félides plus qu'à celles des Viverrides.

» Il existe à chaque mâchoire cinq molaires ainsi réparties :

$$\text{prémolaires } \frac{3}{4}, \quad \text{carnassière } \frac{1}{1}, \quad \text{tuberculeuse } \frac{1}{0}.$$

Par conséquent, cette formule dentaire ne diffère de celle des Chats que par la présence d'une prémolaire supplémentaire à la mâchoire supérieure et de deux à la mâchoire inférieure. Il est même à remarquer que cette différence tend à s'effacer par les progrès de l'âge, car en haut, aussi bien qu'en bas, la première avant-molaire tombe peu de temps après son apparition, son alvéole s'oblitère, et, chez les vieux individus, on n'en trouve plus aucune trace.

» Les dents carnassières sont tranchantes et comprimées de façon à pouvoir agir l'une sur l'autre comme des lames de ciseaux et, en cela, elles ont un aspect tout à fait félin qui dénote des mœurs sanguinaires; leur bord préhensile toujours aiguisé prouve qu'elles ne servent pas à briser d'os, mais seulement à couper des chairs molles.

» La carnassière supérieure porte à sa partie antérieure et interne un tubercule en forme de talon beaucoup moins fort et moins bien limité que

chez les Hyènes. La carnassière inférieure porte en arrière un talon analogue, mais bien plus petit que celui des Hyènes; enfin elle ne présente aucune trace du tubercule interne, qui dans ce dernier genre donne à cette dent un aspect très-particulier.

» L'arrière-molaire ou tuberculeuse fournit, comme on le sait, des caractères très-importants pour le classement méthodique des Carnassiers. Les particularités qu'elle présente chez le Cryptoprocte indiquent qu'elle n'avait dans la mastication qu'une action faible. Elle offre en effet un cachet tout à fait félin et en rapport avec les habitudes de l'animal. De même que chez les Chats, elle est refoulée en dedans, dirigée transversalement le long du bord postérieur de la voûte palatine, et elle forme avec la carnassière un angle droit, de façon à se trouver entièrement cachée lorsque l'on regarde la tête de côté. Elle est petite, étroite, et sa couronne faiblement bilobée est dirigée très-obliquement en dedans, particularité qui ne se retrouve pas chez les Hyènes.

» Nous ne pouvons insister ici sur les caractères que nous a fournis le reste du squelette, il nous suffira de dire qu'ils concordent avec ceux du système dentaire, ce qui nous permet d'établir d'une manière précise la place que le genre *Cryptoprocta* doit occuper parmi les Carnassiers. Sa dentition le sépare nettement de tous les représentants du groupe des Viverrides et indique un animal à habitudes plus féroces; en effet, abstraction faite de ses dents caduques, s'il avait à la mâchoire inférieure une prémolaire de moins, son crâne ne différerait en rien de celui des Chats.

» Pour le classement méthodique de l'ordre des Carnassiers, les zoologistes accordent, avec raison, une grande importance au nombre et à la disposition des dents, qui offrent, sous ce rapport, une constance remarquable chez tous les membres d'une même famille naturelle. Cependant on doit aussi prendre en sérieuse considération la conformation de l'extrémité des membres. Le *Cryptoprocta ferox* est un Carnassier complétement plantigrade; par conséquent on doit le séparer des Chats malgré les analogies qu'il présente avec ces derniers au point de vue de la composition de son appareil masticateur.

» Le groupe des Félides est peut-être l'un des plus naturels du règne animal et constitue plutôt un grand genre qu'une famille; tous ses représentants offrent entre eux la plus grande similitude, et on lui enlèverait son caractère naturel, on en forcerait aussi les limites, si on introduisait dans son sein un animal d'une organisation aussi singulière que le *Cryptoprocta*.

» Ce Carnassier remarquable devra donc former un groupe particulier beaucoup plus rapproché des Chats que de tous les autres types du même ordre, et il nous semble que pour représenter d'une manière exacte les rapports zoologiques qu'il présente avec les Félis, il serait nécessaire de le réunir à ces animaux dans une même tribu qui serait ensuite subdivisée en deux familles, l'une comprenant les Félins digitigrades, la seconde composée des Félins plantigrades et ne renfermant jusqu'à présent que le seul genre *Cryptoprocta* ».

M. Trémaux lit un Mémoire ayant pour titre : « Causes du crétinisme et des actions vitales ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Théorie nouvelle des ondes lumineuses; par* **M. Boussinesq**. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duhamel, Bertrand, Fizeau.)

« Je considère l'éther libre comme un milieu isotrope, pouvant propager des vibrations longitudinales ou transversales d'une amplitude extrêmement petite; et la matière pondérable comme composée d'atomes nombreux, entre lesquels pénètrent ceux de l'éther. J'admets aussi qu'il se produit, pendant le mouvement vibratoire, des actions s'exerçant à de très-petites distances entre la matière pondérable et l'éther.

» Les ondes lumineuses se propagent dans l'éther libre avec une rapidité immense : par conséquent, l'élasticité de ce milieu doit être presque infinie par rapport à sa densité, pour les vibrations de très-petite amplitude. D'ailleurs, ces vibrations occasionnent dans la matière pondérable des changements considérables, tels que la fusion, la volatilisation, etc.; donc, les actions qui s'exercent entre ces deux espèces de matière sont très-puissantes, relativement à la petitesse des mouvements dont il s'agit. Mais ces actions sont-elles considérables en valeur absolue? Je ne le pense pas; car, dès que les excursions des molécules pondérables acquièrent une grandeur sensible, comme dans les ondes sonores ou dans les mouvements finis des corps, il est impossible de reconnaître physiquement la moindre résistance opposée à ces molécules par l'éther. On doit donc, ce me semble,

considérer cet agent comme doué d'une élasticité puissante pour des vibrations de très-petite amplitude, mais admettre en même temps que ses forces élastiques cessent d'être proportionnelles aux écarts, avant que ceux-ci deviennent appréciables, et que, par suite, elles restent toujours très-petites en valeur absolue. La petitesse de ces actions et de celles de l'éther sur la matière pondérable n'empêchera pas leurs effets sur celle-ci, si elles sont beaucoup plus grandes, lors de très-petites vibrations, que les forces élastiques de la matière pondérable.

» Cela posé, concevons un corps homogène, créé au milieu de l'éther libre en repos. S'il existe pendant le repos des actions réciproques entre ces deux espèces de matière, ce que nous ne savons pas, l'éther contenu dans l'intérieur du corps sera soumis à des actions sensiblement égales dans tous les sens, et dont la résultante sera nulle; mais celui qui se trouvera près de la surface sera comprimé ou dilaté par l'action des couches sous-jacentes de matière pondérable. D'après la pensée énoncée ci-dessus, cette action devra être extrêmement petite, et il est probable qu'elle ne changera pas d'une manière appréciable l'état de l'éther. Nous admettrons donc que l'éther d'un corps est sensiblement identique à l'éther libre.

» Supposons actuellement qu'une onde lumineuse vienne à pénétrer dans un tel milieu. Celui-ci sera parfaitement transparent si l'onde y continue sa marche sans s'éteindre ni se diviser. Cela arrivera dans deux hypothèses différentes : d'abord si le corps est tellement constitué, que les molécules pondérables restent immobiles pendant les vibrations de l'éther, et, en deuxième lieu, si la matière pondérable y vibre en concordance avec l'éther. La première hypothèse est très-invraisemblable ; car on ne conçoit pas comment les molécules pondérables pourraient rester immobiles dans un milieu agité; nous admettrons donc la seconde, qui nous expliquera très-simplement tous les phénomènes lumineux.

» Quand nous disons que les vibrations de la matière pondérable, dans les corps transparents, sont concordantes avec celles de l'éther, nous entendons que, dans les mouvements périodiques de très-peu d'amplitude, la position des molécules pondérables dépend à chaque instant de celle des molécules d'éther. Or, en un point (x, y, z) du milieu, et tout autour dans le rayon très-petit des actions moléculaires, la position des molécules d'éther est définie : à une première approximation, par les déplacements suivant les axes (u, v, w) de la molécule d'éther dont les coordonnées primitives sont (x, y, z); à la deuxième approximation, par les dérivées $\frac{d(u, v, w)}{d(x, y, z)}$; à la troisième, par les dérivées secondes $\frac{d^2(u, v, w)}{d(x, y, z)\, d(x, y, z)}, \ldots$

Ainsi les déplacements suivant les axes de la molécule pondérable située primitivement en (x, y, z), déplacements que je désigne par u_1, v_1, w_1, seront

$$u_1, v_1, w_1 = \text{des fonctions de } (u, v, w),\ \frac{d(u, v, w)}{d(x, y, z)},\ \frac{d^2(u, v, w)}{d(x, y, z)\,d(x, y, z)}, \ldots$$

» Je me propose maintenant d'obtenir les équations du mouvement de l'éther. Si nous désignons par λ et μ les coefficients d'élasticité de celui-ci, par θ la dilatation $\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}$, par Δ_2 l'expression symbolique $\frac{d^2}{dx^2} + \frac{d^2}{dy^2} + \frac{d^2}{dz^2}$, par ρ_1 la densité de la matière pondérable, par ρ la densité de l'éther, je trouve pour première équation du mouvement de l'éther,

$$(\lambda + \mu)\frac{d\theta}{dx} + \mu\Delta_2 u - \rho_1 \frac{d^2 u_1}{dt^2} = \rho \frac{d^2 u}{dt^2}.$$

On substituera à u_1, dans le premier membre, son expression suivant les premières puissances de u, v, w et de leurs dérivées partielles des divers ordres par rapport à x, y, z.

» On obtiendra pareillement les deux autres équations en v et w.

» Je suis arrivé très-simplement aux expressions de u_1, v_1, w_1 pour le cas d'un milieu isotrope et pour celui d'un milieu presque isotrope et presque symétrique.

» J'appelle ici *milieu isotrope* celui où les équations du mouvement gardent la même forme quand on fait tourner d'une manière quelconque autour de l'origine les axes des coordonnées, en les laissant toujours rectangulaires et de même sens relatif. Des ondes planes, de direction diverse, s'y comportent de la même manière, et l'on peut se contenter d'étudier celles qui sont parallèles au plan des xy. Alors les valeurs de u_1, v_1, w_1 sont de la forme

$$u_1 = Au + B\frac{dv}{dz} + A'\frac{d^2 u}{dz^2} + B'\frac{d^3 v}{dz^3} + A''\frac{d^4 u}{dz^4} + \ldots,$$

$$v_1 = Av - B\frac{du}{dz} + A'\frac{d^2 v}{dz^2} - B'\frac{d^3 u}{dz^2} + A''\frac{d^4 v}{dz^4} + \ldots,$$

$$w_1 = Aw + C'\frac{d^4 w}{dz^2} + C''\frac{d^4 w}{dz^4} + \ldots;$$

tous les coefficients A, A', A'',..., B, B',..., C', C'',..., sont arbitraires.

» Ces valeurs, portées dans les équations du mouvement, donnent l'explication de la dispersion et de la polarisation rotatoire, avec les lois trouvées expérimentalement. De plus, A étant évidemment positif, il en

résulte pour la lumière une vitesse plus grande dans l'éther libre que dans les corps, ce qui est encore conforme à l'expérience.

« J'appelle *milieu symétrique* celui dont les équations de mouvement, pour un certain système d'axes rectangulaires, ne changent pas si l'on change la direction d'un quelconque des axes en son opposée. Enfin un milieu presque isotrope et presque symétrique est celui dont les équations de mouvement sont presque les mêmes pour tout système d'axes rectangulaires de même sens, et qui, parmi ces systèmes, en admettent un pour lequel ils s'écartent bien moins que pour tous les autres d'être symétriques. En s'arrêtant aux termes qui contiennent les dérivées secondes de u, v, w, et en négligeant ceux qui sont insensibles, d'après la définition du milieu, j'obtiens les expressions suivantes de u_1, v_1, w_1 :

$$u_1 = A(1+\alpha)u + B\left(\frac{dv}{dz} - \frac{dw}{dy}\right) + C\frac{d\theta}{dx} + D\Delta_2 u,$$
$$v_1 = A(1+\beta)v + B\left(\frac{dw}{dx} - \frac{du}{dz}\right) + C\frac{d\theta}{dy} + D\Delta_2 v,$$
$$w_1 = A(1+\gamma)w + B\left(\frac{du}{dy} - \frac{dv}{dx}\right) + C\frac{d\theta}{dz} + D\Delta_2 w;$$

tous les coefficients A, α,..., D sont distincts; de plus, α, β, γ, B sont très-petits.

» Les valeurs de u_1, v_1, w_1, portées dans les équations du mouvement de l'éther, donnent la théorie de la double réfraction rectiligne de Fresnel lorsque $B = 0$, et la théorie de la double réfraction elliptique, avec des lois confirmées par les expériences de M. Jamin, quand B est seulement très-petit. De plus, les termes négligés produisent le phénomène appelé *dispersion des axes optiques*.

» Ainsi, notre théorie explique simplement tous les phénomènes lumineux qui se produisent à l'intérieur des corps transparents. Quant à ceux qui se produisent à la surface de séparation, Cauchy a fait voir que, pour obtenir les lois de ces phénomènes, il faut joindre aux équations des petits mouvements de l'éther des conditions relatives à la surface, qu'il appelle *conditions de continuité*. Elles consistent à admettre que les déplacements u, v, w des molécules d'éther, et les dérivées premières par rapport à x, y, z de ces déplacements, sont égaux chacun à chacun en chaque point de la surface, de part et d'autre de celle-ci. Ces conditions s'obtiennent naturellement dans notre manière de concevoir l'éther. En effet, cet agent, ayant dans deux corps adjacents la même

élasticité et la même densité, forme un milieu unique où les u, v, w ne peuvent varier brusquement d'un point aux points voisins. Donc les déplacements doivent être les mêmes de part et d'autre de la surface de séparation. Supposons, pour fixer les idées, que celle-ci soit le plan des yz. Les valeurs de u, v, w seront égales de part et d'autre de ce plan, et il en sera, par suite, de même des dérivées de u, v, w par rapport à y et à z. Si actuellement on découpe par la pensée, en un point quelconque de la surface, un cylindre très-plat de matière, ayant des bases parallèles au plan des yz, et situées respectivement dans l'un et l'autre corps, les actions exercées sur ces deux bases devront très-sensiblement se faire équilibre. Cela entraîne l'égalité, de part et d'autre du plan de yz, des composantes élastiques de l'éther, que M. Lamé appelle N_1, T_3, T_2. Ces composantes sont respectivement

$$(\lambda + 2\mu)\frac{du}{dx} + \lambda\left(\frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right), \quad \mu\left(\frac{du}{dy} + \frac{dv}{dx}\right), \quad \mu\left(\frac{dw}{dx} + \frac{du}{dz}\right).$$

Les dérivées partielles $\frac{dv}{dy}$, $\frac{dw}{dz}$, $\frac{du}{dy}$, $\frac{du}{dz}$ sont déjà égales de part et d'autre de la surface de séparation; donc il en sera de même de $\frac{du}{dx}$, $\frac{dv}{dx}$, $\frac{dw}{dx}$. »

M. **Jullien** adresse une Note relative à quelques passages de la communication faite par M. Chevreul sur son enseignement au Muséum.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un nouveau volume publié par le *Geological Survey* du Canada, sous la direction de *sir W.-E. Logan*, et qui a pour titre : « Figures et descriptions des fossiles organiques du Canada, décade II, Graptolites du groupe de Québec », par *M. James Hall* : ce volume est adressé à l'Académie par *M. Sterry Hunt*;

2° Un exemplaire, transmis par M. le Ministre de l'Instruction publique, de l'ouvrage sur la triangulation des environs de Berlin, publié par le Bureau de Triangulation de cette ville;

3° Un Mémoire de *M. A. Bérigny* sur l'ozonométrie, extrait de « l'Annuaire de la Société Météorologique de France ».

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'un article du testament de *M. Benoît Fourneyron*, relatif à un legs de *cinq cents francs* de rente, fait à l'Académie, pour la fondation d'un prix de Mécanique appliquée, à décerner tous les deux ans.

Cette pièce est renvoyée à la Commission administrative, qui en fera l'objet d'une proposition à l'Académie.

MÉTÉOROLOGIE. — *Chute d'aérolithes dans la plaine de Tadjera (Amer Guebala) à 15 kilomètres sud-est de Sétif, le 9 juin 1867, vers* 10h 30m *du soir; par* M. Augeraud.

« Le dimanche 9 juin 1867, vers 10h 30m du soir, une lueur éclaira le ciel pendant quelques secondes; elle était accompagnée de bruits comparables au grondement du tonnerre, ou à celui de voitures pesamment chargées et roulant sur le pavé; ces bruits se terminèrent par trois détonations aussi fortes que des coups de canon.

» Ce phénomène fut visible des points les plus opposés; voici les divers renseignements que nous avons recueillis :

» 1° *Sétif, à 15 kilomètres nord-ouest du point de chute.* — Beaucoup de personnes ont vu cette lumière éclatante, et ont tous entendu le bruit qui l'accompagnait, ainsi que les détonations. Quelques habitants crurent que l'explosion devait avoir eu lieu au-dessus de la ville et furent le lendemain visiter les environs de la maison occupée par les Ponts et Chaussées, espérant y trouver des aérolithes. Les recherches n'eurent aucun résultat.

» 2° *Ouled-Salah* (annexe de Takitount), *à 60 kilomètres du point de chute.* — Les indigènes entendirent les détonations, crurent que des coups de canon étaient tirés du côté de Sétif et demandèrent le lendemain, 10 juin, au chef de l'annexe, s'il savait pourquoi des coups de canon avaient été tirés. Plus tard ces indigènes lui dirent avoir appris que trois boules d'or étaient tombées du ciel, et qu'on les avait remises au commandement.

3° *Eulma, à 20 kilomètres ouest du point de chute.* — Des indigènes en grand nombre virent la lumière, comparable, dirent-ils, à celle du jour, entendirent le bruit, puis les détonations, après lesquelles le globe de feu se divisa en douze ou treize parties.

» Le phénomène leur parut durer une minute environ ; quant aux détonations, elles leur semblèrent tellement fortes, qu'ils étaient surpris que l'officier, à qui ils en parlèrent le lendemain, n'eût pas été éveillé par elles.

» 4° *Bou Saâda, à 160 kilomètres nord-est du point de chute.* — Des observations plus précises ont été faites par M. Corréard, du 3e tirailleurs.

» Le bolide fit son apparition dans le ciel, à environ 60 degrés au-dessus de l'horizon, parcourut 20 à 25 degrés célestes pendant cinq à huit secondes en suivant une direction sud-est nord-est, et cessa d'être apparent à 40 degrés au-dessus de l'horizon. Le météore avait, en son point le plus lumineux, environ trois fois le volume apparent de Vénus; il était accompagné d'une traînée lumineuse apparente de 5 à 10 degrés, dont le diamètre variait entre deux fois et deux fois et demie le diamètre de Vénus. La lumière qu'il projetait était blanche, irradiée au noyau, légèrement jaune en s'éloignant du centre; elle était assez intense pour éclairer et rendre distincts à quelques mètres de distance des objets de la grosseur du poing. La traînée blanche diminuait d'intensité du noyau à la queue; du centre de la traînée à ses extrémités latérales, des étincelles blanches, bleuissant en s'éloignant du foyer de la traînée, s'échappaient en forme de larmes.

» Le météore éclata avant de disparaître, et on entendit des détonations faibles et courtes. Quelques personnes pensaient pouvoir affirmer que, à cet instant, le bolide avait dû tomber à peu de distance de S'Mila, entre 70 et 80 kilomètres; il tombait à 160 kilomètres, ce qui expliquerait pourquoi les détonations ont paru faibles.

» 5° *Tadjera, près Guidjell (point de chute).* — Les indigènes, vers 10 heures du soir, aperçurent vers le sud-ouest une lumière partageant le ciel et assez éclatante pour que tous les objets fussent éclairés comme en plein jour; en même temps des détonations se firent entendre, semblables à des roulements de tonnerre ou à des coups de canon extrêmement rapprochés. Un corps lumineux semblait tomber du ciel vers le sol; mais arrivé à une certaine hauteur, il se brisa en fragments étincelants; c'est là qu'eurent lieu les détonations.

» Le phénomène semble aux Arabes avoir duré deux minutes. Tous se sont crus menacés par la chute du bolide. Aux environs de Guidjell, les indigènes, qui n'avaient fait qu'entendre ces détonations, crurent que le bordj du caïd s'était écroulé. Ils montèrent à cheval pour porter secours au besoin, et, le trouvant debout et intact, pensèrent à une catastrophe arrivée à Sétif.

» Bien que les pierres apportées à Sétif et jointes au présent Rapport n'aient pas été ramassées au moment même où elles sont tombées, il est impossible de les confondre avec celles, bien rares du reste, que l'on aperçoit

dans la plaine de Tadjera. Ce sont bien des aérolithes tombés le 9 juin 1867, après l'explosion accompagnée de trois détonations entendues à vingt lieues à la ronde. »

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL, après avoir donné lecture de la communication précédente, qui a été transmise à M. le Ministre de l'Instruction publique par M. le Maréchal de France, Gouverneur général de l'Algérie, lit en outre un passage de la Lettre d'envoi d'après lequel un fragment de ce bolide, déposé au Musée d'Alger, pourrait être mis à la disposition de l'Académie, si elle le désire.

On transmettra à M. le Gouverneur général, avec les remercîments de l'Académie, son acceptation pour l'offre qu'il veut bien lui faire.

PHYSIOLOGIE. — *Expériences faites à la ménagerie des Reptiles du Muséum d'Histoire naturelle, sur des Batraciens urodèles à branchies extérieures, du Mexique, dits Axolotls, et démontrant que la vie aquatique se continue sans trouble apparent après l'ablation des houppes branchiales.* Note de **M. AUG. DUMÉRIL**, présentée par M. Milne Edwards.

« Depuis l'époque où j'ai eu l'honneur d'informer l'Académie que les Batraciens urodèles à branchies extérieures du Mexique, dits Axololts, qui n'avaient jamais été vus vivants en Europe, s'étaient reproduits à la Ménagerie des Reptiles du Muséum d'Histoire naturelle, et que plusieurs de ceux qui y sont nés avaient subi des métamorphoses (*Comptes rendus*, t. LX, p. 765, et t. LXI, p. 775), de nombreuses naissances y ont eu lieu, et d'autres transformations semblables aux premières s'y sont produites. Ainsi, on a vu, jusqu'à présent, seize de ces animaux se couvrir de taches d'un blanc jaunâtre tranchant sur la teinte générale qui est foncée, puis perdre complétement leur appareil branchial, ainsi que la crête membraneuse du dos et de la queue. En même temps, les organes internes ont éprouvé des changements comparables à ceux qu'on observe sur les Batraciens urodèles lorsqu'ils passent de l'état de larve à l'état adulte. Des quatre arcs qui supportent les branchies flottantes au dehors, trois ont disparu; le plus externe reste seul et constitue l'article postérieur de la corne thyroïdienne. La face antérieure du corps des vertèbres est devenue moins creuse. Comme chez tous les autres Batraciens salamandriformes, une modification s'est produite dans la disposition de l'appareil dentaire de la voûte du palais : les dents vomériennes se sont déplacées. Elles étaient réunies, de chaque côté, der-

rière l'os intermaxillaire, en une petite bande un peu oblique d'avant en arrière et de dedans en dehors; mais, après la métamorphose, elles forment, au delà des orifices internes des fosses nasales, une rangée presque transversale, disposition qui, avec l'absence de dents palatines postérieures, se rencontre uniquement chez les Tritons de l'Amérique septentrionale dits Ambystomes, dont les Axolotls semblent, par conséquent, être les têtards. A la mâchoire inférieure, à droite et à gauche de la symphyse, derrière la rangée marginale, il y avait un groupe de petites dents qu'on ne voit plus.

» Tel est, sous une forme très-résumée, l'ensemble des faits caractéristiques d'une métamorphose jamais observée jusqu'alors, et qui offre un intérêt particulier en ce qu'elle confirme la justesse de la supposition de Cuvier, quand il disait, sans avoir pu cependant en obtenir la preuve directe, que l'Axolotl considéré comme un Batracien pérennibranche devait être une larve.

» Je n'ai point à aborder ici l'examen des différentes questions que soulèvent les résultats de ces observations inattendues poursuivies depuis près de deux ans à la Ménagerie des Reptiles, et dont la plus importante, au point de vue de la physiologie, est, sans contredit, celle qui démontre le développement de la puissance génératrice d'animaux non encore arrivés à leur forme définitive. Ces questions ont été étudiées dans un Mémoire présenté à l'Académie et inséré dans les *Nouvelles Archives du Muséum*, t. II, p. 265-292, *Pl. X*.

» Aujourd'hui, je prends la liberté de lui soumettre le récit sommaire d'expériences auxquelles j'ai été amené par l'étude des faits que je viens de signaler.

» L'atrophie des houppes branchiales, puis leur disparition graduelle, étant les premiers signes de la métamorphose qui va se produire, je me suis efforcé, par diverses tentatives, de provoquer un changement dans le mode de respiration, en obligeant les animaux à se servir de leurs organes pulmonaires. Je fis d'abord quelques essais infructueux : ils consistaient, soit à diminuer progressivement la quantité d'eau où se tiennent les Axolotls, afin de ne leur laisser, au bout d'un certain temps, qu'une couche de sable humide; soit à disposer, dans leur aquarium, un large refuge qui leur permît de vivre alternativement immergés ou hors du liquide.

» Pour arriver à un résultat, une autre expérience restait à faire. Il fallait détruire les branchies, afin de constater si, devenus forcément animaux à respiration pulmonaire, les Axolotls subiraient les modifications que je viens d'énumérer.

» En conséquence, le 4 juillet 1866, je pratiquai l'ablation complète des trois tiges branchiales du côté gauche sur deux Axolotls, et de celles du côté droit sur un troisième; puis, du 14 au 28, je coupai, de semaine en semaine, une des tiges branchiales du côté opposé. A cette dernière date, les Axolotls auraient été complétement privés de leurs branchies, si, durant les vingt-quatre jours écoulés depuis le moment de la première opération, la force étonnante de régénération dont les Batraciens urodèles sont doués n'avait déterminé un commencement de reproduction des organes enlevés. Aussi, pour maintenir les Axolotls dans l'état où je voulais les placer, afin qu'il me fût possible d'apprécier les résultats de l'expérience, j'excisai successivement, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, les tiges branchiales nouvelles aussitôt qu'elles commençaient à être assez saillantes pour pouvoir être emportées par le tranchant des ciseaux. Depuis le 28 juillet 1866 jusqu'au 24 mai 1867, c'est-à-dire dans une période de dix mois, je fus obligé d'opérer, soit à droite, soit à gauche, trois, quatre, ou même cinq fois. Pendant l'hiver, le travail de reproduction était devenu beaucoup plus lent.

» Le 10 août 1866, je coupai, sur six Axolotls, les trois tiges branchiales droites, et voulant exercer une action plus générale et plus prompte, j'enlevai, le 17 août, également d'un seul coup, les trois branchies du côté gauche. Comme chez les autres mutilés, il n'y eut, en quelque sorte, pas d'hémorrhagie; aucun accident ne survint; la cicatrisation fut prompte et la force de reproduction ne tarda pas à se manifester.

» Les sections suivantes ont été faites, sur les six animaux, à la fois : à droite, le 21 septembre, et le 28 à gauche.

» Les branchies, à partir de l'époque de la seconde ablation, se sont à peine développées, et plusieurs des opérés ont commencé à prendre un nouvel aspect par suite de l'apparition de quelques taches jaunes sur les téguments. Deux de ces individus se sont de plus en plus tachetés, ont perdu leur crête, et, enfin, sont devenus semblables aux Axolotls précédemment transformés. Les quatre autres Axolotls de la même série, et deux en particulier, présentent, comme les précédents, quelques taches, sans aucune autre trace de métamorphose; leurs branchies ayant pris un peu de développement, j'en pratiquai l'amputation à gauche, le 8 mars, et à droite le 5 avril.

» Un seul de ces Axolotls reste bien tacheté, mais sans autre changement marqué; la régénération ds ses branchies est presque nulle. Chez les trois autres, elle est un peu plus évidente, et le 24 mai, j'en fais l'excision

de chaque côté, puis le 22 juin, de petits bourgeons s'étant développés.

» Le résultat des expériences qui précèdent est donc le suivant :

» Sur six Axolotls privés de leurs branchies et chez lesquels on a eu soin de s'opposer à la restauration des parties perdues, deux de ces animaux se sont métamorphosés complétement dans l'espace de quatre à cinq mois, et un troisième, au bout de près d'un an, semble devoir éprouver les mêmes changements, tandis que les trois autres, après le même laps de temps, sont dans un état qui laisse l'observateur encore incertain sur le résultat définitif de l'expérimentation. Il semble même probable que, comme les trois Axolotls de la première série, ils ne se transformeront pas et que, par conséquent, trois seulement, sur neuf privés de leurs branchies, auront passé de l'état de larve à l'état parfait.

» Une semblable proportion est beaucoup plus forte que celle qui se remarque parmi les individus chez lesquels aucun trouble n'a été apporté par des lésions traumatiques. Je constate les faits, sans vouloir cependant en tirer la conclusion que la perte des houppes branchiales soit une condition très-favorable pour l'accomplissement de la métamorphose. La plupart des transformations d'ailleurs n'avaient pas été précédées par des désordres fonctionnels résultant de mutilations.

» Revenant maintenant aux résultats immédiats de l'ablation des branchies, j'ajoute que leur résection, qui semblerait devoir entraîner des accidents redoutables et compromettre l'existence, peut être pratiquée, sans inconvénient, d'une façon plus expéditive. J'ai enlevé, le 7 juin 1867, la totalité des houppes branchiales des deux côtés à la fois chez huit Axolotls. Rien de particulier n'a été observé depuis ce moment, et, les 22 juin et 6 juillet, j'ai pratiqué l'ablation de tous les bourgeons de formation nouvelle, qui commencent déjà à se reproduire.

» Les mutilations dont il s'agit me paraissent offrir de l'intérêt. Voici, en effet, des animaux qui privés, dans un court espace de temps ou même subitement, de leurs organes de respiration aquatique, n'éprouvent, quelques-uns du moins (six sur neuf) (1), aucun trouble et continuent à vivre comme si les branchies n'avaient point été enlevées. Ne venant pas plus

(1) Je ne dis rien ici des huit derniers Axolotls chez lesquels l'opération n'a amené aucun désordre dans l'accomplissement des fonctions et ne détermine, jusqu'à ce jour, nul changement appréciable; mais peut-être les signes précurseurs d'une métamorphose se montreront-ils plus tard. Tous les détails relatifs aux expérimentations seront exposés dans le quatrième cahier du tome VII de la cinquième série des *Annales des Sciences naturelles*.

souvent que les Axolotls non opérés prendre de l'air à la surface de l'eau, ils n'ont offert, dans leurs allures et dans leur genre de vie, aucune modification apparente, la respiration cutanée remplaçant la respiration branchiale. »

ZOOTECHNIE. — *Sur la cire qu'on peut obtenir de la Cochenille du Figuier* [Coccus Caricæ auct. (1)]. Note de **M. H. Targioni-Tozzetti**, présentée par M. Em. Blanchard.

« On connaît la cire employée en Chine sous le nom de *cire des arbres*, provenant d'un insecte qui a déjà reçu plusieurs dénominations en Europe (*Coccus cereus*, Walk.; *C. Pela*, *C. sinensis*, Westw; *Eurycerus Pela*, Guérin), et que j'ai moi-même appelé *Pela cerifera* dans la même intention, mais ne connaissant pas le nom de M. Guérin.

» On connaît aussi des Cochenilles à cire du Cap (*Coccus Myricæ*, Fabr.), et d'autres rencontrées plus récemment à la Jamaïque, au Chili, au Brésil. La Cochenille du Figuier, très-commune dans le midi de l'Europe (*Coccus Caricæ*, L.), dont on a fait plusieurs espèces en prenant ses états différents, et que j'ai décrite sous le nom de *Columnea cerifera*, va s'ajouter à celles des autres pays, pouvant donner à l'éther ou à l'eau bouillante 60 à 65 pour 100 de son poids d'une espèce de cire jaunâtre, ferme, soluble dans l'éther sulfurique complétement, soluble dans l'alcool seulement en partie, fusible à 51-52 degrés centigrades.

» Cette substance, analysée par M. Fausto Sestini, d'après l'indication de l'auteur de cette Note, se divise par l'alcool en :

Matière soluble à froid (céroléine)	51,3
Matière soluble dans le liquide bouillant, fusible à 78 degrés centigrades (acide cérotique)	12,7
Matière insoluble dans l'alcool, même bouillant (myricine ou palmitate de myricile), fusible de 71 à 73 degrés centigrades)	35,2
Perte	0,8

» En portant vis-à-vis de cette composition celle de la cire des Abeilles, on trouve :

Cire des Abeilles.		Cire de la Cochenille du Figuier.	
Céroléine	0,4 à 0,5 (Lewy).	Céroléine	51,33 pour 100.
Acide cérotique	0,22 (Brodie).	Acide cérotique	12,7 »
Myricine impure	0,73	Myricine	35,2 »
		Perte	0,8 »

(1) La cire et ses principes immédiats, extraits par M. Sestini, se trouvent exposés au Champ de Mars dans la section italienne, classe 44.

» D'où l'on voit que le trait caractéristique de la composition de cette espèce de cire repose dans la proportion très-considérable de la céroléine.

» On n'a pas, jusqu'ici, d'analyses complètes des autres espèces de cire de Cochenille. Celle du *Coccus Pela*, fusible à 184 degrés Fahrenheit, se dissout seulement en partie dans l'alcool; celle du *Coccus Psidii*, Chav., fond à 60 degrés Réaumur, et, par son aspect ainsi que par sa propriété de s'électriser par frottement, elle se rattache probablement bien plus aux résines qu'à la cire.

» Les cires ou les résines des Cochenilles du Brésil ne sont pas récoltées; on recueille cependant en Chine le *Coccus Pela* et son produit, et je crois qu'il serait très-praticable de récolter celui de la Cochenille du Figuier en répandant l'insecte sur des plantations de Figuier à l'instar de ce qu'on fait pour la Cochenille tinctoriale en Amérique et ailleurs (1).

PHYSIOLOGIE. — *D'un phénomène comparable à la mue chez les Poissons.* Note de **M. E. Baudelot**, présentée par M. Ém. Blanchard.

« Ceux qui s'occupent de l'étude des Poissons ont pu observer que chez beaucoup d'entre eux la peau devient, à certaines époques de l'année, le siége d'une éruption parfois très-confluente de petits tubercules durs et blanchâtres.

» Cette particularité a été surtout signalée chez des espèces appartenant à la famille des Cyprins. Elle a été observée également chez quelques Poissons du groupe des Salmones, ceux du genre *Coregonus*, par exemple. Dans plusieurs circonstances, ces tubercules ont été l'occasion de méprises assez singulières. Ainsi Lesueur, apercevant trois de ces productions sur les côtés du museau d'un Catostome, fit de ce Poisson une espèce distincte sous le nom de *Catostomus tuberculatus*.

» Le même auteur donna le nom de *Leuciscus spinicephalus* à un autre Cyprin qu'il décrivit et dont le caractère principal, d'après lui, était d'avoir la tête hérissée de nombreux tubercules.

» Une erreur semblable fut commise par Rüppel. Voyant avec surprise des tubercules cornés sur la partie antérieure du museau d'un Labéon du Nil, et ignorant sans doute la généralité de cette production dans tous les Cyprinides, les Ables surtout, il pensa que la présence de ces tubercules

(1) *Voir*, sur diverses Cochenilles, un Mémoire de M. Targioni-Tozzetti, *Atti della R. Accad. dei Georgofili di Firenze*, 1866; et une Note de M. Fausto Sestini, *Nuovo Cimento*, 1866.

était suffisante pour faire distinguer génériquement des autres Labéons le Poisson qu'il observait, et il exprima le caractère saillant du nouveau genre par l'épithète de *Varicorhinus*.

» Tous les ichthyologistes, cependant, ne partagèrent pas ces erreurs; des observateurs plus attentifs reconnurent que les tubercules en question, loin d'avoir une existence permanente, n'ont au contraire qu'une durée passagère, limitée seulement à l'époque du frai.

» Cette remarque fut faite par M. Valenciennes sur le Gardon, la Chevaine, l'Able Jesse. Au sujet du Vengeron, il fait observer que ces aspérités tombent peu après la saison des amours. « Une singulière particularité, » dit M. Blanchard, se manifeste chez les Corégones à l'époque du frai. » C'est une sorte d'éruption cutanée qui détermine sur chaque écaille une » saillie blanche, allongée. Tout disparaît bientôt, lorsque est passé le » temps de la reproduction. »

» Mon but n'est pas de contrôler chacune de ces différentes observations, mais de les compléter en cherchant à déterminer la nature du phénomène qu'elles se bornent à signaler. Que sont, en effet, ces tubercules? Quelle en est la structure? Sont-ils l'expression d'un état normal ou pathologique? Telles sont les seules questions que je me propose d'envisager ici.

» Afin de mieux préciser, je choisirai comme exemple le Nase (*Chondrostoma nasus*), Poisson chez lequel le phénomène en question se manifeste avec une intensité remarquable, et sur lequel, par conséquent, il sera facile de vérifier les faits que je vais signaler.

» Presque tous les Nases que j'ai pu observer ainsi m'ont offert de nombreux tubercules sur la peau. Sur la tête du Poisson on aperçoit un nombre plus ou moins considérable de tubercules blanchâtres qui proéminent assez fortement au-dessus du niveau de la peau et rendent celle-ci très-rude au toucher. La forme de ces tubercules est celle de petits cônes à base circulaire et à sommet mousse. Leurs dimensions sont très-variables. Les plus grands atteignent et dépassent même 1 millimètre de diamètre; les plus petits ne sont bien visibles qu'à la loupe et ressemblent à de petits points blancs disséminés dans l'intervalle des plus gros tubercules. Entre ces dimensions extrêmes, il est possible néanmoins d'observer une foule de grandeurs intermédiaires.

» En général, l'éruption couvre ainsi tout le dessus de la tête et s'étend jusque sur la lèvre supérieure; elle descend aussi sur les joues, mais en perdant beaucoup de son intensité; elle cesse d'être visible dans la région inférieure de la tête.

» La peau qui recouvre chaque écaille présente toujours un certain nombre de tubercules de même nature que ceux de la tête. Seulement ces tubercules restent toujours beaucoup plus petits, et ils offrent ceci de particulier, qu'au lieu de se trouver disséminés au hasard à la surface de chaque écaille, ils se trouvent généralement disposés sur une seule ligne parallèlement au bord postérieur, en avant duquel ils forment comme une rangée de petites perles. Ces tubercules s'aperçoivent aisément avec une loupe, ainsi qu'à l'œil nu, dans toute la région dorsale, mais ils sont beaucoup moins apparents sur la région ventrale.

» Chaque tubercule adhère assez fortement à la peau sous-jacente; néanmoins, à l'aide d'un frottement un peu rude, on parvient à l'en détacher assez aisément; au point où il se trouvait implanté, on aperçoit alors un petit enfoncement au fond duquel la peau reste parfaitement intacte.

» Si l'on fait une coupe soit verticale, soit horizontale, de l'un de ces tubercules, on reconnaît aisément, à l'aide d'un grossissement de 20 à 30 diamètres, qu'il est formé de couches superposées mais fortement adhérentes les unes aux autres. Au premier abord, la matière qui constitue ces couches me parut amorphe et je la pris pour du mucus desséché; mais en raclant la surface de l'un de ces tubercules et en soumettant les lamelles ainsi obtenues à un grossissement de 300 à 400 diamètres, je reconnus qu'elles étaient formées uniquement par des cellules d'épithélium aplaties et très-intimement unies entre elles.

» J'acquis ainsi la certitude que les tubercules en question ne sont autre chose que de petites productions épithéliales, et par conséquent une dépendance de l'épiderme.

» L'expérience suivante m'a permis d'établir avec précision quels sont les rapports de ces tubercules avec l'enveloppe épidermique générale. Je pris un Nase dont la tête et le corps étaient couverts de ces tubercules cornés, et je l'immergeai pendant vingt-quatre heures environ dans de l'eau très-faiblement alcoolisée. Au bout de ce temps, il me suffit d'une très-faible traction pour détacher l'épiderme de toute la surface du corps. Cette membrane, formée d'une seule pièce et assez résistante, comprenait dans son épaisseur tous les tubercules dont la peau se trouvait revêtue, ceux des écailles aussi bien que ceux de la tête. Je pus ainsi obtenir le moule extérieur du Poisson avec tous les reliefs qu'il présentait à sa surface. Il me semblait avoir sous les yeux une de ces enveloppes dont les Reptiles se dépouillent au moment de la mue.

» Ayant porté sous le microscope un lambeau de la membrane ainsi

détachée, je pus m'assurer aisément que son tissu était uniquement composé de cellules d'épithélium pavimenteux renfermant à l'intérieur un noyau arrondi et de très-fines granulations.

» Après l'ablation de cette membrane extérieure, la surface du corps était redevenue lisse, luisante, et la peau se montrait dans un état d'intégrité parfaite.

» Nous pouvons donc admettre que les tubercules de la peau et l'épiderme sont un même tissu, et que les premiers ne sont autre chose qu'un épaississement partiel du second. D'autre part, comme ces tubercules n'existent que pendant une certaine époque de l'année, et comme la nature cornée de leur tissu ne permet pas d'admettre qu'ils puissent être résorbés, leur disparition ne peut avoir lieu que par l'effet de leur chute, et l'on peut établir avec certitude que chez un certain nombre de Poissons il existe au moins une mue partielle. Je dis partielle, mais lorsqu'on songe aux rapports intimes par lesquels les tubercules se trouvent unis au reste de l'épiderme, et à la facilité avec laquelle celui-ci se détache de la peau, il est plus que probable que le revêtement épidermique tout entier tombe à l'état normal, et qu'il existe chez les Poissons, aussi bien que chez les Batraciens et chez les Reptiles, une véritable mue. On sait, du reste, qu'à l'époque de la reproduction, la peau acquiert toujours, chez les Poissons, un surcroît d'activité, ce qui explique très-bien l'apparition des tubercules pendant le temps du frai. »

PHYSIOLOGIE. — *Influence de l'électricité à courants intermittents et à courants continus sur les fibres musculaires de la vie végétative et sur la nutrition.* Note de **M. Onimus**, présentée par M. Ch. Robin.

« *Influence de l'électricité à courants intermittents et à courants continus sur le grand sympathique.* — L'influence indirecte de l'électricité sur la nutrition est due à son action sur les fibres musculaires qui se trouvent dans les parois des vaisseaux sanguins et qui par leur contraction ou leur dilatation déterminent un afflux de sang plus ou moins considérable. Cette influence est complétement différente selon que l'on emploie l'électricité à courants continus ou à courants interrompus.

» En électrisant le grand sympathique au moyen de courants intermittents, on obtient un abaissement de température dû au resserrement des vaisseaux periphériques. Les courants continus, au contraire, appliqués

sur le grand sympathique, déterminent une augmentation de température (1).

» L'électrisation du grand sympathique au moyen de ces courants détermine une contraction spasmodique, tétanique, de toutes les fibres musculaires qui se trouvent dans les parois des vaisseaux sanguins, et par suite un resserrement qui empêche l'afflux du sang.

» Les courants continus au contraire ne produisent jamais cette contraction permanente ni pour les muscles striés, ni pour les muscles lisses. Ils font même cesser la contracture produite par les courants intermittents, et

---

(1) C'est ce que montrent les expériences suivantes. Sur un lapin nous mettons le ganglion cervical gauche à nu et nous l'électrisons au moyen d'un courant formé par deux piles Remak. Pendant ce temps, la température reste la même des deux côtés de la tête; elle est de 33 degrés, comme avant l'électrisation. Elle était de 34 degrés avant qu'on eût fixé l'animal, et qu'on lui eût fait une plaie au cou. Nous employons alors l'électrisation d'induction : la température diminue d'environ un demi-degré. Puis nous électrisons de nouveau pendant près de deux minutes avec un courant continu fourni par quatre piles Remak : la température s'élève au même degré que précédemment, mais sans dépasser la température du côté opposé. L'animal est mis en liberté. Une heure après, on observe une différence de température entre les deux oreilles. Du côté sain, la température est de 31 degrés; elle est de 33°,30 du côté électrisé. Le lendemain matin, la température est de 32 degrés du côté sain et de 34°,40 du côté électrisé. Au bout de vingt-quatre heures à partir de l'opération, on ne trouve plus entre les deux oreilles de différence de température. Sur un autre lapin, la température étant avant l'électrisation de 34 degrés, nous soumettons le ganglion cervical supérieur, d'un côté, à l'action d'un courant continu fourni par deux piles Remak, pendant une minute et trente secondes. L'animal est mis en liberté. Au bout d'une heure, la différence de température est de 0°,80 en faveur de l'oreille du côté opposé. Au bout de cinq heures, il n'y a plus de différence entre les deux côtés de la tête. En électrisant alors de nouveau le même ganglion pendant deux minutes avec un courant fourni par six piles, on observe au bout de quarante minutes une différence de 1°,50 entre les deux oreilles; la température du côté électrisé est de 36 degrés; elle est de 34°,50 du côté sain. Le lendemain matin, cette différence de température n'existe plus.

On voit par ces expériences que la différence de température est d'autant plus grande et dure d'autant plus longtemps que l'électrisation a été plus forte et plus prolongée. Nous ferons également remarquer que la température n'est jamais aussi élevée que dans les cas de paralysie du grand sympathique, et qu'elle ne dépasse guère la température normale. Ces expériences pourraient paraître contradictoires à celles de MM. Claude Bernard, Brown-Sequard et d'autres physiologistes, mais elles ne les contredisent en rien. L'électricité à courants intermittents a toujours été employée jusqu'à présent pour l'électrisation du grand sympathique. Or cette électricité sur les fibres musculaires lisses des vaisseaux agit de la même façon que sur les fibres musculaires striées, c'est-à-dire qu'elle détermine des contractions énergiques, permanentes, qui souvent même produisent le tétanos du muscle.

les contractions tétaniques que détermine l'empoisonnement par la strychnine. La contractilité est ainsi augmentée, mais il ne se produit aucune contraction spasmodique et permanente; les fibres musculaires lisses continuent à avoir la contraction vermiculaire, seulement ce mode de contraction qui leur est propre est exagéré, et par conséquent la progression du courant sanguin se trouve facilitée.

» *Influence de l'électricité sur les mouvements péristaltiques de l'intestin.* — Cette différence d'action de l'électricité à courants intermittents et à courants continus se voit parfaitement sur les mouvements péristaltiques de l'intestin.

» Les courants intermittents n'agissent que localement et déterminent une contraction violente de la partie de l'intestin que l'on électrise. Cette partie blanchit complétement, se resserre sur elle-même et reste ainsi contractée sans pouvoir opérer le mouvement de dilatation et de contraction qui lui est propre. Ce resserrement dure quelque temps encore après qu'on a cessé l'électrisation, et lorsque le tube intestinal a repris son calibre normal, les fibres de cette partie sont comme fatiguées, car les mouvements péristaltiques deviennent moins énergiques.

» Les courants continus ne déterminent jamais, même en employant un courant très-énergique, de contractions aussi fortes. Le tube intestinal continue à se dilater et à se resserrer comme à l'état normal, mais ces mouvements sont plus étendus. L'influence des courants continus ne reste pas limitée aux points électrisés, elle s'étend sur les autres anses intestinales, surtout sur celles qui sont placées dans la direction du courant, c'est-à-dire celles qui se trouvent au-dessous du pôle négatif.

» Ces phénomènes persistent encore après qu'on a cessé de faire agir les courants continus, et les parties ainsi électrisées sont celles qui conservent le plus longtemps leurs mouvements péristaltiques.

» *Action directe de l'électricité sur le cœur et les vaisseaux sanguins.* — Appliquée directement sur le cœur d'animaux à sang froid, l'électricité d'induction détermine au moment même de son application deux ou trois contractions; mais aussitôt après, les mouvements du cœur cessent complétement, et l'on voit l'oreillette surtout rester contractée énergiquement. Les courants continus n'arrêtent nullement les mouvements du cœur; la diastole est moins prononcée, mais les battements sont plus fréquents.

» Chez la couleuvre, où le cœur a une vitalité encore plus grande que celui de la grenouille, le cœur reste en systole pendant plusieurs secondes après l'action des courants intermittents, puis, de lui-même, il se remet à battre.

Ce temps d'arrêt peut être empêché par les courants continus; car si l'on fait agir ceux-ci immédiatement après les courants intermittents, les mouvements du cœur réapparaissent aussitôt. Donc, non-seulement les courants continus n'arrêtent pas les mouvements du cœur, mais ils les font même revenir lorsqu'ils sont arrêtés.

» En électrisant le pneumogastrique au moyen des courants continus, on n'observe non plus l'arrêt du cœur, comme cela a lieu avec les courants intermittents. Avec un courant continu très-fort on peut cependant obtenir des battements beaucoup moins énergiques, mais la cause en est due aux troubles que l'on observe du côté de la respiration, car l'électrisation du pneumogastrique au moyen de courants continus amène l'arrêt des mouvements respiratoires.

» Lorsqu'on coupe le pneumogastrique, et qu'on électrise successivement les deux bouts au moyen de courants continus de quatre à huit piles, on observe les faits suivants :

» L'électrisation du bout inférieur par un courant ascendant ne produit aucun changement ni dans la respiration, ni dans la circulation.

» Le courant descendant n'amène aucun phénomène du côté de la respiration; du côté du cœur les battements sont plus fréquents, mais la diastole est moins énergique.

» L'électrisation du bout supérieur ou céphalique par un courant ascendant produit une grande gêne de la respiration : celle-ci devient profonde et haletante, et finit même souvent par s'arrêter complétement. Les mouvements du cœur sont consécutivement moins fréquents et moins énergiques. L'électrisation du bout céphalique par un courant descendant ne détermine ces phénomènes que très-insensiblement. Il faut un courant deux ou trois fois plus fort pour produire, avec un courant descendant, les mêmes effets qu'avec un courant ascendant.

» L'action des courants continus sur le bout céphalique du pneumogastrique se rapproche donc de celle des courants intermittents; seulement, pour les courants continus, la direction du courant influe d'une manière très-marquée sur les différents phénomènes qui se produisent.

» En appliquant directement l'électricité à courants continus sur les artères, on n'observe aucun changement notable chez les animaux à sang chaud; chez la couleuvre, nous avons vu la contraction devenir assez énergique pour resserrer complétement l'artère et empêcher, pendant quelque temps, le passage du sang. Appliqués sur les veines, les courants continus

ont, chez le lapin, déterminé pour la veine cave inférieure un resserrement très-marqué. Chez la couleuvre, les veines abdominales, qui étaient lisses et régulièrement cylindriques avant l'électrisation, présentaient, après, des stries et des nodosités sur tout leur parcours (1). »

PATHOLOGIE. — *Note sur la présence d'infusoires dans l'air expiré pendant le cours de la coqueluche; par* **M. V. Poulet.** (Addition à une Note adressée à l'Académie le 2 avril dernier.)

« Une petite épidémie de coqueluche s'étant déclarée naguère dans la localité que j'habite, me mit à même d'examiner la vapeur expirée par plusieurs enfants atteints de cette maladie, réputée contagieuse par la plupart des observateurs. Je citerai notamment une petite fille de cinq ans, parvenue depuis plusieurs semaines à la seconde période ou période convulsive de la coqueluche, et une autre enfant, sœur de la précédente et âgée de huit mois, au début de la maladie. L'une et l'autre portent sous la langue l'ulcération caractéristique. Elles ont des quintes violentes d'un quart d'heure de durée, pendant lesquelles la face devient turgescente et violacée, et qui sont suivies de quelques mucosités lactescentes : celles-ci

---

(1) Le résultat de ces expériences concorde parfaitement avec les phénomènes observés chez l'homme. Tandis que les courants intermittents ne déterminent qu'une augmentation légère et passagère de la température due aux contractions musculaires qu'ils provoquent, les courants continus, au bout de fort peu de temps, augmentent la température de tout un membre. Cette augmentation est non-seulement sensible pour les malades, mais elle l'est au thermomètre, comme nous l'avons constaté. Remak insistait beaucoup sur cette activité de la circulation, mais, quoique lui-même ait soutenu que les courants continus augmentaient l'excitabilité du nerf, il en cherchait la cause dans la paralysie des nerfs vasomoteurs. Nous croyons, au contraire, avoir démontré qu'elle est due à l'excitation des fibres vasomotrices qui favorise la contraction autonome des artères. Les faits suivants nous paraissent encore être une preuve de cette opinion. Tandis que ni les courants intermittents, ni la paralysie des nerfs vasomoteurs ne déterminent l'érection des différents tissus érectiles, comme l'a démontré M. le Dr Legros, les courants continus produisent très-souvent ce phénomène, dû, d'après M. Legros, à l'exagération de la contraction artificielle de ces tissus. Enfin, l'électrisation au moyen des courants continus détermine une exagération de la sécrétion des glandes, et nous avons observé quelquefois une salivation très-abondante qui persistait pendant plusieurs jours, lorsqu'on avait précédemment appliqué les réophores sur la partie supérieure du cou. Dans les expériences faites sur les animaux, l'élévation de température ne devient apparente qu'une heure après l'électrisation. La même chose arrive chez l'homme et, en général, tous ces phénomènes ne se manifestent que quelque temps après l'électrisation. Ce temps est très-variable, mais ne dépasse guère deux ou trois heures.

coulent en filant de la bouche à la fin des saccades. Enfin, de temps en temps, les expirations de la toux sont interrompues par l'inspiration bruyante qui, avec l'ulcération sublinguale, passe pour le caractère pathognomonique de la coqueluche.

» Les vapeurs provenant de la respiration des petits malades, recueillies par le procédé décrit dans mon précédent Mémoire, présentent à l'examen microscopique un véritable monde de petits infusoires, identiques dans tous les cas. Les plus nombreux, qui sont aussi les plus ténus, peuvent être rapportés à l'espèce décrite par les uns sous le nom de *Monas termo*, par d'autres sous celui de *Bacterium termo*. D'autres, en plus petit nombre, s'agitent çà et là sous le champ de l'instrument. Ils ont une forme bacillaire, légèrement en fuseau; leur longueur est de 2 à 3 centièmes de millimètre; leur largeur d'à peine $\frac{1}{2}$ centième de millimètre. C'est l'espèce que Müller nommait *Monas punctum*, Ehrenberg *Bodo punctum*, et que les micrographes rangent habituellement parmi les Bactéries, *Bacterium bacillus*. Ainsi la coqueluche, par les altérations de l'air expiré, rentre dans la classe des maladies infectieuses, parmi lesquelles j'ai déjà étudié, au même point de vue, la variole, la scarlatine et la fièvre typhoïde. C'est une vérité que la simple observation des faits avait déjà rendue évidente et qui reçoit des études microscopiques une consécration irrécusable. »

M. le Directeur de la Revue Maritime et Coloniale prie l'Académie de vouloir bien autoriser l'éditeur des *Comptes rendus* à prêter à cette *Revue* la planche qui a été faite pour la Note de M. Dupuy de Lôme sur la machine à trois cylindres.

Cette autorisation est accordée.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 août 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Études sur les altérations des tissus dans la carie dentaire; par M. E. MAGITOT. Paris, 1867; br. in-8°.

Recherches ethnologiques et statistiques sur les altérations du système dentaire; par M. E. MAGITOT. Paris, 1867; br. in-8°. (Ces deux brochures, présentées par M. Robin, sont renvoyées au concours de Médecine et Chirurgie 1867.)

Nouveau procédé pour la préparation et la conservation des Mollusques; par M. E. DUBRUEIL. Paris, sans date; opuscule in-8°.

Rapport sur les travaux du Conseil central d'hygiène publique et de salubrité du département de la Loire-Inférieure pendant les années 1865 *et* 1866, adressé par M. BOURLON DE ROUVRE. Nantes, 1867; 2 br. in-8°. (2 exemplaires.)

Mémoire sur l'ozonométrie; par M. A. BÉRIGNY. Versailles, sans date; br. grand in-8°.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles, t. IX, n°s 55, 56. Lausanne, 1866; 2 br. in-8°.

Traitement des maladies des voies respiratoires, des organes des sens et des cavités naturelles chez l'homme et chez la femme; par M. le Dr J. RENGADE. Paris, sans date; br. in-8°.

Note sur le terrain triasique de la Savoie; par M. Al. FAVRE, suivie d'une Lettre de M. Ch. LORY sur le même sujet. Sans lieu ni date; br. in-8°. (Extrait des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle.*)

Rapport sur les travaux de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, de juin 1866 *à mai* 1867; *par* M. Al. FAVRE, Président. Sans lieu ni date; br. in-4°. (Extrait des *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.*)

Mémoire sur la déduction d'un seul principe de tous les systèmes cristallographiques avec leurs subdivisions; par M. A. GADOLIN. Helsingfors, 1867; in-4° avec planches. (Extrait des *Mémoires de la Société des Sciences de Finlande.*)

Observaciones... *Observations météorologiques effectuées en l'Observatoire royal de Madrid, du 1er décembre 1865 au 30 novembre 1866.* Madrid, 1867; 1 vol. in-12 cartonné.

Adunanza... *Réunion générale de l'Académie royale des Sciences de Turin du 15 juin 1867.* Turin, 1867; in-4°.

Caldaje... *Chaudière solaire; troisième Mémoire; par* M. J. MOCENIGO. Vicence, 1867; opuscule in-8°.

Magnetische... *Observations magnétiques et météorologiques de Prague.* 26e année, du 1er janvier au 31 décembre 1866. Prague, 1867; in-4°.

Meteorologische... *Observations météorologiques de l'Observatoire de Berne, faites à l'Observatoire en septembre, octobre et novembre* 1866. Berne, sans date; 3 br. in-4°.

Geological... *Relevé géologique du Canada. Figures et description des fossiles organiques.* Seconde décade : *Graptolites du groupe de Québec; par* M. J. HALL. Montréal, 1865; 1 vol. in-4° avec planches, relié.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1867.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; juin 1867; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; nos des 30 juin et 15 juillet 1867; in-8°.

Bulletin hebdomadaire du Journal de l'Agriculture; nos 26 à 30, 1867; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio romano; n° 6, 1867; in-4°.

Catalogue des Brevets d'invention; n° 1, 1867; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1867, nos 1 à 5; in-4°.

Cosmos; t. V, n° 26, t. VI, nos 1 à 4, 1867; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 74 à 88, 1867; in-4°.

Gazette médicale de Paris; nos 26 à 30, 1867; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; nos 26 à 30, 1867; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; 30 juin et 15 juillet 1867; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; mai 1867; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; avril 1867; in-4°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; juin 1867; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; juillet 1867; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 19 et 20, 1867; in-8°.

Journal des fabricants de sucre; nos 11 à 15, 1867; in-f°.

Journal of the Franklin Institute; nos 1, 3, 4, 5. Philadelphie, 1867; in-8°. (Présentés par M. Swaim.)

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* nos 16 et 17, 1867; 1 feuille d'impression in-8°.

L'Abeille médicale; nos 26 à 29, 1867; in-4°.

La Guida del Popolo; juillet 1867; in-8°.

L'Art dentaire; juin 1867; in-8°.

L'Art médical; juillet 1867; in-8°.

La Science pour tous; nos 30 à 34, 1867; in-4°.

Le Gaz; n° 5, 1867; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; nos 8 et 9, 1867; in-4°.

Les Mondes..., livr. 9 à 13, 1867; in-8°.

Magasin pittoresque; juin 1867; in-4°.

Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme; par M. G. DE MORTILLET; mai et juin 1867; in-8°.

Monatsbericht... *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse.* Berlin, avril 1867; in-8°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres,* 14 juin 1867; in-12.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; t. XIX, n° 1, 1867; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; juillet 1867; in-8°.

Pharmaceutical Journal and Transactions; t. IX, n° 1, 1867; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; nos 26 à 30, 1867; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; juin et juillet 1867; in-8°.

Revue des cours scientifiques; n°s 31 à 35, 1867; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n°s 13 et 14, 1867; in-8°.

Revue maritime et coloniale; juillet 1867; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; n° 6, 1867; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Naples, mai 1867; in-4°.

Société d'Encouragement, Résumé des procès-verbaux, séances des 28 juin, 12 et 19 juillet 1867; in-8°.

The Laboratory; n°s 13 à 17, 1867; in-4°.

The Scientific Review; n° 16, 1867; in-4°.

ERRATUM.

(Séance du 22 juillet 1867.)

Page 154, ligne 7, *au lieu de* négatif, *lisez* positif.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 AOUT 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur la prétendue correspondance entre Newton et Pascal.* Lettre de **Sir David Brewster** à M. Chevreul.

« Alberly Melrose, 6 août 1867.

» J'ai lu avec plus que de la surprise la prétendue correspondance de Pascal avec Boyle et Newton publiée dans le dernier numéro des *Comptes rendus*. N'ayant pas les moyens de juger de l'authenticité des nombreuses Notes de Pascal, qui ont paru dans les deux précédents numéros, je ne me hasarderai pas à exprimer les soupçons qu'elles ont pu m'inspirer; mais, quand j'ai lu les lettres de Pascal et de Newton, lettres datées et contenant des faits sur lesquels j'étais en état de me former une opinion, j'ai senti que c'était un devoir pour le biographe de Newton d'étudier la prétendue correspondance.

» Ayant soigneusement examiné tous les papiers et la correspondance de Sir Isaac Newton qui se conservent à Hurtsbourne Park, résidence d'une personne de sa famille, M. le comte de Portsmouth, je n'hésite pas à dire qu'aucune lettre de Pascal à Newton, ni aucune autre pièce contenant le nom de Pascal n'existent dans cette collection. En 1837, M. Henri Fellows, frère aîné du comte de Portsmouth, voulut bien m'aider à examiner

ces papiers, et nous aurions été ravis de trouver la moindre lettre ou le moindre document provenant d'un grand homme, d'un noble caractère tel que Pascal. A une époque plus rapprochée, lord Portsmouth me permit de garder en ma possession, pendant plusieurs mois, toutes les pièces que M. Fellows jugeait pouvoir m'être utiles pour écrire la vie de Newton, et, dans ce second examen des manuscrits, je n'ai, pas plus que dans le premier, trouvé le nom de Pascal.

» Je crois que jamais lettres n'ont été échangées entre Pascal et Newton, et, s'il était prouvé que celles qui ont été publiées dans le *Compte rendu* sont des productions véritables, il en résulterait que des trois seules personnes qui aient examiné les papiers de Portsmouth, M. Conduitt, le Dr Horsley et moi, l'une ou l'autre aurait volontairement supprimé les lettres de Pascal, afin de donner à Newton la gloire sans partage d'avoir établi la loi de la gravitation universelle. Ce qui est dit des lettres de Miss *Anne Ayscough*, mère de Newton, adressées à Pascal, pour le remercier de ses bontés envers son fils, est tout à fait inexplicable. Newton avait à peine quatre ans, quand sa mère cessa de porter le nom d'Ayscough, et ce serait seulement sous son nouveau nom de femme, *Hannah Smith*, qu'elle aurait pu correspondre avec Pascal.

» La lettre de Pascal à Boyle en date du 16 juin 1654, où on lui fait dire qu'il a reçu un Mémoire de Newton traitant du *calcul infinitésimal*, du *système des tourbillons*, de *l'équilibre des fluides et de la gravité*, est évidemment l'œuvre d'un faussaire, car Newton, alors âgé seulement de onze ans, ne connaissait rien sur aucun de ces sujets. Les lettres de Pascal à Newton datées du 20 mai 1654, et les nombreuses lettres qu'on donne comme échangées entre eux dans la même année, quand Newton avait moins de onze ans et demi, sont également forgées, car Newton n'avait nulle connaissance des sujets qui y sont traités, s'occupant alors, d'une manière bien plus convenable à son âge, de cerfs-volants, de petits moulins et de cadrans solaires, et cela jusqu'en 1658, où, comme il l'a dit lui-même à M. Conduitt, il fit sa première expérience scientifique, consistant à mesurer la différence de vitesse du vent par la différence de longueurs de deux sauts consécutifs qu'il faisait, l'un dans le sens où soufflait l'orage, l'autre dans la direction opposée.

» Ce fut seulement en 1661 qu'il montra ces dispositions et aborda quelques-unes de ces études par lesquelles il devint plus tard si célèbre.

» Comme confirmation des raisons que je viens de donner, je ne crains pas d'ajouter que ces lettres, tant celles de Newton que celles de Pascal,

annoncent par des caractères intrinsèques et rien que par leur style, qu'elles ne sont point les productions de ces hommes distingués; j'espère en conséquence que M. Chasles publiera toutes les lettres en sa possession qui ont rapport à Newton, afin que ses amis en Angleterre puissent montrer pleinement, même aux gens les plus crédules, que celles de Pascal, de Boyle et de Newton sont de méprisables forgeries. »

Après la lecture de cette Lettre, **M. Chasles** s'exprime ainsi :

« Je ne dirai rien dans ce moment des pièces émanées de Pascal, dont l'authenticité est soumise à l'examen d'une Commission.

» Mais la Lettre de l'illustre Associé de l'Académie, notre vénéré confrère M. Brewster, soulève une autre question à laquelle il ne m'est pas possible de différer de répondre, savoir, s'il a réellement existé des relations entre Pascal et le jeune Newton.

» Cette question peut être traitée dès ce moment, indépendamment de l'authenticité des Lettres et autres pièces de Pascal.

» Elle est grave; aussi l'Académie me permettra de produire de nombreux documents qui mettront hors de doute la réalité des relations annoncées.

» Je rangerai ces documents en quatre classes. Ce seront :

» 1° Des Lettres de miss Anne Ascough, la mère de Newton, et d'Aubrey adressées à Pascal; et des Lettres de Hobbes adressées à Mariotte et à Clerselier;

» 2° Des Lettres de Newton adressées à Mme Perrier, à l'abbé Perrier, à Rohault, à Saint-Evremond, à Desmaizeaux, à Malebranche ;

» 3° Des Lettres adressées à Newton par Mme Perrier, par Rohault, par Clerselier, par Mariotte;

» 4° Des Lettres de quelques savants et littérateurs des premiers temps du siècle dernier: Montesquieu, Desmaizeaux, Rémond, Louis Racine.

I.

» Deux Lettres sont adressées à Pascal par miss Anne Ascough, comme je l'ai déjà dit (1). Plusieurs sont d'Aubrey; en voici une :

(1) *Compte rendu* de la séance du 29 juillet. Ces deux lettres sont signées *miss Anne Ascough Newton*. La première est datée *ce 2 juillet* 1654, et la seconde *ce 2 septembre*. Pascal a écrit sur la première : « Cette lettre est de la mère du jeune Newton, P. », et sur la seconde : « Lettre de la mère du jeune Newton. »

Aubrey à Pascal.

Le 12 may 1654. — Me suis rendu suivant vostre désir auprès du jeune Isaac Newton, et me suis entretenu longuement avec luy. Il est fort jeune encore, car a peine a-t-il onze ans, et pourtant il raisonne fort sciemment sur les mathématiques et la géométrie. Je luy demanday de qui il tenoit les premières notions de ces sciences, et qui les lui avoit initiées.

Il me conta qu'en la maison de son père étoit venu habiter pendant quelques temps un François, bon amy de son dit père, et qui lui enseigna les premiers principes du françois, et qu'il lui avoit aussy enseigné les premiers éléments de la géométrie; et qu'un jour il luy fit un tant bel éloge de Descartes, dont on venoit d'apprendre la mort, que cela luy donna l'idée d'estudier dans les livres de ce grand philosophe et mathématicien tout à la fois; et qu'alors cherchant partout les moyens de bien approfondir les connaissances de ce scavant François, il eut recours à vous dont il avoit aussy entendu faire l'éloge. Voilà comment il luy a pris envie de vous escrire. Il a aussy escrit, m'a-t-il dit, à M. Gassendi, mais celuy-cy ne luy a encore rien répondu. Je puis donc vous assurer, monsieur, que le jeune estudiant de l'école de Grantham est digne d'interest, et qu'il est de bonne maison, mais orphelin de père. Voilà ce que j'ay à vous apprendre, monsieur, et suis votre bien affectionné.

Th. Hobbes à Mariotte.

Ce 8 mars 1676. — Je ne suis pas moins étonné que vous du silence de M. Newton sur Descartes et Pascal, ses précurseurs, et auxquels pourtant il doit une partie de la réputation qu'il a acquise... Il est à la connaissance de maintes personnes qu'il a eu des relations avec M. Pascal; que celui-cy, dans les dernières années de son existence et sur la recommandation qu'on lui fit du jeune Newton, génie précoce qui promettoit, il lui fit part de ses idées et lui envoya bon nombre de ses observations. Je veux bien croire que M. Pascal n'a donné que des idées, des projets, et qu'il a fallu à M. Newton retravailler, polir, refaire pour ainsi dire les projets que lui avoit initiés M. Pascal. Mais ne jamais citer son nom dans ses écrits, cela me semble extraordinaire. Car certes les noms de Descartes et de Pascal sont des noms très-louables, et on ne doit pas craindre de les citer : et quoiqu'en puisse dire M. Newton, ces deux génies sont ses précurseurs; et pour ne parler que de Descartes, on lui devra toujours les plus belles connaissances. C'est à lui qu'on doit la méthode par laquelle on a découvert et on découvre tous les jours tant de vérités. C'est lui qui a allié la physique avec les mathématiques, débrouillé le chaos de l'algèbre ancienne, etc., etc. Je vous le répette, je ne comprend pas le silence ou plutôt le mépris que M. Newton a pour Descartes. Je suis de vous, Monsieur, le bien affectionné.

Hobbes à Clerselier.

Ce 28 mars. — Quant à ce qui est de Monsieur Pascal, avec lequel j'ai toujours eu aussi de très-honorables relations, vous n'ignorez pas sans doute qu'il a pris en affection un jeune écolier de l'Université de Cambridge, duquel on vante la précocité. Sur ce, je vous dirai mon sentiment dans une autre Lettre.

II.

Newton à Mme Perrier.

Ce 1er octobre. — Mercy, grand mercy du précieux don que m'avez fait d'un des escrits

trouvé ès habits de M. Pascal..... Je vous assure aussy, Madame, que je feray beaucoup de cas, et que j'ay grand respect pour tous les escrits qu'il m'a envoyé en son vivant, et les garderay aussi comme précieux souvenirs de luy Mr Pascal et de mon jeune aage en mesme temps.

Ce 30 mars. — Desja dans le temps de la mort du très regrettable et bon amy de moy M. Pascal, vous m'avez envoyé divers papiers de luy, dont je vous scay gré, et viens vous en renouveller le remerciement. Mais j'ay appris que vous aviez encore de luy certains escrits qui me feroient grand plaisir d'avoir. Je tiens cette révélation d'un mien amy, à qui les avez communiqué, m'a-t-il dit. Je prie vous, Madame, me dire si cette personne, qui est M. Rohault, vous les a remis, et si vous voulez bien me les communiquer aussy. Du reste, Madame, si vous me permettiez voir tous les papiers qui vous sont restés de Monsieur vostre frère, je feray volontiers le voyage à Paris, pour les examiner par moy mesme. Et vous prieray me dire aussy en quelles mains il peut s'en trouver d'autres. C'est vous dire assez, Madame, la grande estime que j'avois pour feu M. Pascal, et la grande considération de moy pour tout ce qui le touche. J'attens de vous, Madame, une réponse de suite, je vous prie; et suis de vous excessivement le très affectionné et bien obligé serviteur.

Newton à M. l'abbé Perrier.

18 juin. — Je vous prieray m'envoyer, s'il vous plait, toutes les lettres de moy adressées à M. Pascal. Ce sont des souvenirs de mon enfance que je désirerois garder devers moy. Soyez donc assez bon, je vous prie, pour vous occuper de les rechercher parmy les papiers de feu vostre oncle, et je vous en seray très reconnaissant. Veuillez ne point laisser cette affaire en oubli, s'il vous plait, et soyez assuré de mon affection bien sincère.

Newton à Rohault.

Ce 25 août. — Il est vray, Monsieur, que lorsque je visitay M. Pascal il estoit desja très malade. Je trouvay sa teste très fatiguée. Je reconnu qu'il n'avoit pas toutes ses facultés. Aussy j'en fus fort peiné. Luy qui avoit escrit de si belles choses. Ce fut là une des raisons qui m'ont empesché d'en parler dans mes œuvres. Quoy qu'il en soit, je reconnois qu'il fut homme de grand mérite et qu'il eust une science profonde. Quand à M. Descartes duquel je vous promis mon sentiment, selon moy il mesura d'un coup d'œil toute l'estendue des conséquences de son système.....

Newton à Saint-Évremond.

Ce 12 may 1685. — Vous me mandez tenir de plusieurs personnes de vos amis qui se disent bien informées, que je dois avoir un bon nombre d'escrits de feu monsieur Pascal, et aussi de Mr Descartes. Cela est vray et je veux bien vous dire comment je les ai obtenu.... Non-seulement il (Pascal) m'a donné de bons conseils pour me diriger dans l'estude des sciences; mais il m'a soumis maints projets à continuer, et comme je viens de vous le dire, il m'a fait part d'un bon nombre d'observations que sur cela il avait fait, en m'engageant de les mettre à exécution : ce que j'ai taché de faire autant qu'il m'est possible.

Newton à Desmaizeaux.

Ce 12 novembre 1719. — Vous me mandez tenir d'une personne bien assurée que je devrois avoir, ou que j'aurois eu entre les mains des papiers de Descartes, de Kepler, de Pascal, etc. Il est vray qu'il m'en est tombé autrefois quelques-uns entre les mains, principale-

ment de feu monsieur Pascal avec lequel je m'estois mis en relation, estant jeune encore. Cela dura quelques années. Je n'eus qu'à me louer de ce scavant qui sembloit prendre intérest à moi. Mais ayant entendu parler de sa démence, j'ay mis tous ces divers escrits de costé, pensant que je ne devois pas en faire mention à cause de cet incident survenu à Mr Pascal, sur la fin de sa vie. Quoi qu'il en soit, je veux bien vous avouer à vous que ces divers escrits m'ont esté de quelque utilité pour mes travaux, et que j'y ai glané quelques idées qui m'ont servi pour l'établissement de mon système. Mais depuis longtemps je ne sais ce que sont devenus ces papiers. Voilà pourquoy je ne vous les communique pas. Mais en récompense je vous envoye diverses pièces nouvelles relatives aux débats que j'ay eu autrefois avec Mr Leibniz. Vous pouvez les joindre comme appendix à celles que vous avez déjà et en disposer comme vous l'entendrez. Je vous scay trop bon amy de moy pour doubter que vous en ferez mauvais usage. Sur ce, Monsieur et cher Desmaizeaux, je vous prie estre bien assuré que je suis, comme toujours, de vous le très-humble et très-dévoué serviteur.

Newton à Malebranche.

Monsieur et très-révérend père, comme l'a dit Mr P., dont déjà nous nous sommes entretenu, si le mouvement croît ou diminue dans le Monde, il faut que l'action de Dieu croisse ou diminue.... Ainsi que le dit encore Mr P. dans une des Notes qu'il m'a communiquées, si la machine de l'univers étoit tellement construite que le mouvement y fût tantôt plus grand et tantôt moindre, tous les inconvénients dont nous avons parlé dans une autre lettre se retrouveroient icy. Dieu seroit semblable à cet horloger....

III.

Madame Perrier à Newton.

Ce 4 may 1663. — Vous me mandez, Monsieur, de vouloir bien vous donner connaissance des premières années de la vie de feu mon frère. Je le feray avec plaisir, quoyque cela me rappelle des souvenirs qui aujourd'hui me sont pénibles, parce que je scay qu'en ces derniers tems il m'a entretenu plusieurs foys de vous avec affection, et que parmy ses papiers j'y ai trouvé plusieurs lettres que vous luy avez adressées qui me tesmoigne que vous avez aussy beaucoup d'affection pour luy.

Ce 8 septembre.— Vostre lettre m'a été si agréable, que je ne puis m'empescher d'obtempérer à vos désirs. Il est bien vray, Monsieur, que quelques jours après la mort de mon très-cher frère, Monsr Pascal, nostre domestique, en brossant son pourpoint pour le serrer, s'aperçut que dans la doublure y avoit quelque chose qui paraissoit plus épais que le reste. Alors il se mit à le découdre et y trouva un petit parchemin.... Je m'estois fait une loy de garder ces documens fort précieusement, et j'en ai mesme réfusé la communication à plusieurs personnes. Mais pour vous je fais exception en faveur de l'intérest et de l'amitié que feu mon très-cher frère avoit pour vous. Je vous fais donc part d'une de ces pièces trouvées en ses habits... (1).

(1) Cette pièce, écrite et signée par Pascal, est jointe à la Lettre de Mme Périer. Elle porte cette annotation de Newton : « Ceci est à garder précieusement comme souvenir. C'est un des escrits trouvé après la mort de Mr Pascal dans un de ses habits. Il m'a esté envoyé par Made Periers sa sœur. N. »

Clerselier à Newton.

Ce 8 mars. — Quoy que vous sembliez l'ignorer, sans Mons[r] Descartes on ne feroit encore que bégayer en physique. Mais Descartes a surpassé tous les géomètres et tous les philosophes de l'antiquité, et aucun des modernes ne l'a encore effacé....

Je scay que vous avez des papiers de Descartes et de Pascal son émule; et ce qui m'étonne, c'est que vous ne parlez jamais ni de l'un ni de l'autre. Ignorez-vous donc que la science n'a point de patrie.

Mariotte à Newton.

Ce 18 mars. — Vous me mandez, Monsieur, que vous tenez à conserver les escrits qui vous ont esté envoyés par Mons[r] Pascal, et que c'est pour ce motif que vous ne me les avez pas envoyé. Et du reste, me mandez-vous, il n'y a rien dans ces escrits qu'on ne connaisse. Quoy qu'il en soit, j'aurois esté bien satisfait d'en prendre connaissance, et si pour cela il ne tenoit qu'à me rendre près de vous, je ferois le voyage d'Angleterre très-volontiers. Escrivez-moy donc à ce sujet, s'il vous plaît. Vous me mandez aussy que les escrits de Descartes qui vous ont esté envoyé par M. Pascal sont aussy de chétive importance. Cependant dans une de vos lettres que j'ay là sous les yeux, que vous avez escrites à M. Pascal, vous luy marquez tout le contraire. Je ne m'explique pas très-bien ce virement d'opinion de vostre part. Pardon de cette réplique, mais j'ayme la sincérité et la vérité en tout et partout. Et si je vous fais cette observation, ce sont vos lettres qui me les ont inspirées et qui m'y oblige ; et je suis d'advis aussy que tout ce qui est sorty de la plume de ces deux illustres scavans n'est point de chétive importance : car tout ce que j'ay veu et leu d'eux me tesmoigne du contraire. Je ne vous en diray rien de plus. J'aurois bien desiré connoistre les escrits que vous avez de ces deux érudits qui ont fait faire un pas si grand aux sciences. Mais puisque vous ne jugez pas à propos de me les communiquer, je m'en tiendray là. Je n'en suis pas moins, Monsieur, votre très-humble et très-obéissant serviteur.

IV.

Montesquieu à Desmaizeaux.

Ce 18 juin. — Ce que désirent savoir nos amis de France, c'est l'origine des idées de Newton; c'est de savoir s'il les tient de son cru à lui, ou s'il les a empruntées de nos auteurs, tels que Descartes, Pascal ou autres qui l'ont devancé; et surtout c'est de savoir pourquoi il ne cite point les auteurs qu'il a cependant et certainement étudié. Vous qui avez des relations intimes avec lui, vous pourriez bien, je pense, nous instruire à ce sujet.

Montesquieu à Jordan.

26 novembre. — Il (Newton) étudia ces auteurs avec soin, et il y faisoit des remarques en les étudiant. Ces remarques qu'il soumettoit à Pascal, et que celuy-cy commentoit et lui expliquoit, conduisirent le jeune Newton à la découverte d'une suite ou série infinie, par le moyen de laquelle il trouva la quadrature de toutes sortes de courbes, leur rectification, leur centre de gravité, les solides formés par leurs révolutions et la surface de ces solides. Je vous diray la suite dans une autre Lettre.

3 décembre. — Newton s'occupa longtemps de cette découverte, aidé par Pascal, qui en fut le seul confident.

11 décembre. — Je vous ay dit, monsieur, précédemment que le manuscrit de Isaac New-

ton, sur les suites infinies, avoit esté communiqué à M[rs] Colins et milord Brounker par Barrow. Pascal estoit mort alors, et Newton avoit environ vingt ans. On lisoit en tête de ce manuscrit ce titre : méthode que j'avois trouvée autrefois. Cette note est remarquable, parce que cette méthode conduit à celle des fluxions ou des infiniment petits qu'il publia dans la suite. Mais ce n'est pas à Newton seul qu'il faut attribuer cette découverte. J'ay lu un grand nombre de notes que Pascal lui envoya et qui en parlent. Si cette découverte n'est pas entièrement de ce dernier, toujours est-il qu'il en doit avoir sa bonne part. Il seroit à désirer que toutes les notes de Pascal se retrouvent. Je ne vous dis rien de plus, monsieur, et je suis votre bien affectionné.

Ce 24 janvier. — Il (Newton) indiqua dans ses leçons le germe de ses découvertes sur la lumière et les couleurs. Mais ce ne fut qu'une lueur passagère, que dissipa une idée nouvelle touchant la cause de la pesanteur dont déjà il avoit été initié par Pascal... J'ai trouvé cette observation dans divers papiers de luy (Newton) qui me sont tombés entre les mains.

Ce 12 janvier. — A propos de Newton, il faut que je vous conte, Monsieur, qu'on a trouvé parmy ses papiers un bon nombre de ceux de mon compatriote Blaise Pascal, et des lettres fort curieuses de ce dernier audit Newton, alors qu'il estoit encore estudiant en l'université de Cambridge. On voit par ces documents que non-seulement Newton a profité des travaux du grand Descartes, mais aussy de ceux du célèbre Pascal. Avec de tels maistres on ne doit plus être étonné s'il s'est acquis tant de science.

Ce 2 juin 1732. — Je me rappelle vous avoir entretenu autrefois que j'avois appris que parmy les papiers de Newton s'étoit trouvé une nombreuse correspondance de Pascal et autres scavants françois, tels que Rohault, Malebranche, etc.

Montesquieu au chevalier de Jaucourt.

2 novembre. — Je vous assure bien qu'il (Desmaizeaux) a en son cabinet non-seulement des escrits de Descartes et de Pascal, mais aussi des lettres de Clerselier et de Rohault. Car il me les a communiqués, il me les avoit même confiés pendant quelques jours.

Ce 2 janvier. — Je me suis occupé de lui (Newton), à propos de certaines découvertes qu'on lui attribue, et dont je scay qu'il ne les doit qu'à un de nos compatriotes avec lequel il avoit eu des relations en sa jeunesse, et dont il a su profiter après la mort de celui-cy.

16 novembre. — Ce fut surtout avec Pascal qu'il lia connaissance. Il luy écrivit, luy soumit des observations auxquelles celui-cy répondit, parce qu'elles lui parurent de bon sens; et ils entretinrent ces relations pendant plusieurs années, c'est-à-dire jusqu'en fin de la vie de M. Pascal. Le jeune Newton avoit pris dans peu de temps beaucoup de goust pour l'étude, sans doute par les encouragements que lui en donnoit Pascal.

Montesquieu à M...

Ce 12 mars. — J'ai rapporté d'Angleterre un bon nombre de lettres et de notes trouvées parmy des papiers de Newton, et qui avoient été envoyées à ce dernier par Pascal. On voit par ces divers documens l'appréciation que Pascal faisoit de Descartes, et les conseils qu'il donna au jeune philosophe anglois de le prendre pour modele. Je vous diray qu'on a déjà bien écrit sur Descartes, mais je n'ai point encore trouvé une appréciation plus exacte, ni un plus bel éloge qu'en fait Pascal.

Ce 20 mars. — Il (Newton) étoit en relation avec tous les scavans. J'en ay eu la preuve dans mon dernier voyage en Angleterre, ou j'ay examiné chez un de ses parens tous ses papiers, parmy lesquels j'ai remarqué des lettres de Pascal, Newton étoit jeune alors, du P. Malebranche, des Gregory, de Boyle, de Lock, de Lhospital, etc.

(Des premiers jours d'avril.) — Je vous ay dit, monsieur, que lors de mon dernier voyage en Angleterre j'avois visité la famille de feu Newton, et qu'on m'avoit communiqué ses papiers, parmy lesquels se trouvoient une grande quantité de lettres de plusieurs de nos scavans de France, entr'autres de Pascal et de Malebranche. Ce qui m'a donné occasion, depuis mon retour, de rechercher parmy les papiers de ces derniers les lettres qui pouvoient leur avoir été escrites par Newton. J'ay en effet retrouvé une trentaine de lettres de Newton parmy les papiers de Pascal, et environ une soixantaine parmy ceux du père Malebranche, qui toutes sont fort intéressantes, comme on n'en peut douter. Car de tels correspondants ne pouvoient s'escrire des frivolités. Mais je reviens au caractère de Newton. C'estoit un homme qui observoit exactement tous les devoirs de la société; et il scavoit n'estre, lorsqu'il le falloit, qu'un homme du commun. L'abondance où il se trouvoit par son patrimoine, par son employ, par ses épargnes, ne luy donnoit pas inutilement les moyens de faire du bien. Il ne croyoit pas que laisser par testament ce fut véritablement donner. Ce fut de son vivant qu'il fit ses libéralités. Quand la bienséance exigeoit quelque dépense d'éclat, il estoit magnifique et le faisoit sans regrets; hors de là le faste estoit retranché, et les fonds réservés pour les besoins des malheureux ou pour des usages utiles. Il aimoit estre entouré de documens : aussy en faisoit-il la recherche partout, et il avoit une fort belle et riche bibliothèque. Quoiqu'il fut attaché sincèrement à l'église anglicane, il n'eust pas persécuté les non conformistes, pour les y amener. Il jugeoit les hommes par les mœurs. Telle est, Monsieur, mon appréciation de cet illustre philosophe. Je suis, Monsieur, vostre très-humble serviteur.

Ce 12 avril. — Newton étoit un grand observateur de toutes choses. Aussy prenoit-il notes de tout ce qui luy présentoit quelque interest pour connaissances humaines. Lorsqu'on me fit voir ses papiers, j'y remarquay un grand nombres de remarques dont il ne se proposoit point sans doute de faire un usage régulier, n'ayant d'autre vue que d'affermir sa mémoire en les jettant sur le papier.

Desmaizeaux au chevalier de Jaucourt.

A Londres, ce 2 mars. — Je suis assez heureux d'avoir pu me procurer une partie des papiers de feu M[r] Newton qui entretenoit un commerce de lettres très-suivi avec ses amis. Tout cela sera à votre disposition.....

(Sans date). — Il (M. Newton) a laissé un bon nombre de papiers de toutes sortes; car comme il aimoit s'instruire, il en amassoit beaucoup, et cherchoit à s'en procurer par toutes les occasions. Un grand nombre de ces papiers font aujourd'hui partie de mon cabinet, et je les tiendray à votre disposition.

Ce 2 juillet. — Il est vray que Newton, en son jeune aage, a eu des relations avec Mons[r] Pascal, et qu'il a aussy connu des escrits de feu M[r] Descartes, que Pascal lui avoit fait parvenir. Comme vous, je ne m'explique pas pourquoi il n'a jamais parlé d'eux. Comme je vous l'ai dit, M[r] Newton estoit un homme de cabinet, il travailloit beaucoup dans la retraite. Il critiquoit souvent la méthode de traiter les matières géometriques par des calculs algébriques.....

Desmaizeaux à Rémond.

Ce 2 juin. — Vous savez comme moi quelle estoit la méthode de travailler de M. Newton. Vous n'ignorez pas combien il aimoit à accaparer des documens pris çà et là, pour s'en servir au besoin. S'il n'a pas toujours cité les autheurs où il a puisé ses renseignemens, il n'a fait en cela que ce que beaucoup d'autres ont fait. Descartes luy mesme n'a-t-il pas été accusé de plagiat. Cependant, il faut en convenir avec le père Porée, qui a eu le plus de pénétration et de sagacité que Descartes, le père de la nouvelle philosophie?.....

Saint-Evremond à Labruyère.

Ce 8 janvier 1692. — Il (Boyle) avoit beaucoup connu Monsʳ Pascal, et s'estimoit heureux de cette connoissance. Et c'est par son intermédiaire que Monsieur Pascal a connu Mʳ Newton enfant.

Saint-Evremond à Baillet.

Ce 20 janvier 1693. — Je scay que M. Newton cherche partout les moyens de jeter du ridicule sur cet auteur si célèbre (Descartes). Pourquoy cela? Je n'en scay rien. Mais je suppose.....

Ce 22 janvier. — Puisque vous avez leu le mémoire dont je vous ai parlé touchant l'histoire du cartésianisme qui fut envoyé à M. Visé, et que je scay avoir esté fait par Mʳ Newton, vous avez du en juger comme moy, et sans doute que vous n'y ajoutez pas plus de foy que moy....

Ce 20 mars. — Je veux bien croire, Monsieur, comme l'assure Mʳ Newton, que Descartes se soit permis d'emprunter à des auteurs qui l'ont précédé certaines choses dont il n'a rien dit. Par exemple, qu'il doit son système des bestes à un auteur espagnol et que son silence a fait croire qu'il estoit de luy. Mais Mʳ Newton est-il exempt de ce reproche. Je ne le croy pas. Je croy au contraire qu'il doit beaucoup et à Descartes dont il a eu communication des papiers par Monsieur Rohault qui les tenoit de son beau-père, et je scay aussy de bonne part qu'il a aussy beaucoup profité des découvertes de nostre compatriote Pascal, avec lequel il a eu des relations. Je suis loin de dire que Newton n'est pas un grand génie. Loin de moy cette pensée...

Rémond à Desmaizeaux.

Ce 12 janvier 1730 (ou 1736). — Si Mʳ l'abbé Conti avoist esté de mon caractère l'on auroit point vu messieurs Newton et Leibnitz mourrir brouillés, après avoir vescu pendant longtemps très-honorablement ensemble. Si monsʳ Newton a esté ingrat envers Mʳ Pascal, cela doit intéresser médiocrement le public. Restons muet sur cet article.

Louis Racine à Desmaizeaux.

Ce 22 may 1742. — Le chevalier Newton n'a acquis de la considération que parce que nos bons autheurs, tels que Descartes et Pascal, lui en ont donné les moyens. Un de mes amis, M. le chevalier de Ramsay, me disoit, il y a quelque temps, en une de ses lettres, qu'il avoit des preuves certaines que le chevalier Newton devoit tout son savoir à Pascal...

V.

» J'ai eu à citer des lettres de Newton adressées à Mᵐᵉ Perrier et à l'abbé Perrier, à Rohault, à Desmaizeaux, à Malebranche; d'autres sont adressées à

l'abbé de Vallemont, au cardinal de Polignac, à Saint-Évremond. On peut s'étonner que ces nombreuses correspondances se trouvent réunies aux lettres mêmes que Newton recevait de ses amis. Voici comment cela s'explique.

» Il paraît que Newton, qui s'était fait une ample collection de documents, comme le dit Desmaizeaux au chevalier de Jaucourt et à Rémond, cherchait aussi, à la mort de ses amis, à faire rentrer les lettres qu'il leur avait écrites. On a vu qu'il avait réclamé avec insistance de M[me] Perrier et de l'abbé Perrier ses lettres adressées à Pascal. On va voir, par quelques autres citations, qu'il a réclamé de même ses lettres adressées à Mariotte, à Malebranche et à Saint-Évremond. Toutes ces lettres se sont donc trouvées réunies à celles qu'il avait reçues; et, puisqu'à sa mort une grande partie de ses papiers ont passé dans le cabinet de Desmaizeaux, qui nous l'apprend par ses lettres au chevalier de Jaucourt, il est à croire que c'est de là que sont sortis les documents qui reparaissent aujourd'hui.

» Il n'est point étonnant que ces documents aient été ignorés des biographes.

» Qu'on me permette d'ajouter que quand j'ai dit que la jeunesse de Newton était encore inconnue, et que certains détails biographiques étaient erronés, je me suis exprimé d'une manière générale, sans vouloir faire allusion à tel ou tel ouvrage, et notamment à celui de l'illustre Sir David Brewster, dont le nom commande le respect de tous les savants, et particulièrement de ses confrères de l'Institut de France.

Newton à Desmaizeaux.

Ce 29 de may 1684. — Monsieur, je viens d'apprendre la mort de Monsieur Edme Mariotte qui a fait faire, comme vous le scavez, de grands progrès à la Mécanique, et qui avoit un talent tout particulier pour les expériences, et qui réitera celle de feu M. Pascal sur le mouvement des corps.....

Il a dû laisser un bon nombre d'escrits. Pouvez-vous m'instruire entre les mains de qui ils sont en ce moment. Vous me feriez grand plaisir...

Newton à Saint-Evremond.

Ce 8 janvier 1685. — Monsieur et cher Saint-Evremont, vous qui m'avez toujours tesmoigné de l'intérêt et qui déjà m'avez rendu de signalés services, je viens encore en réclamer un de vostre bienveillance. Voici ce dont il s'agit. J'ai eu quelques relations avec un abbé nommé Mariotte, physicien, un de vos compatriotes, et je lui ai adressé quelques lettres. Je viens d'apprendre sa mort, que vous avez sans doute apprise aussi. Ses papiers vont sans doute estre dispersés, et j'aurois grand désir de retirer mes lettres, et autres renseignemens que je lui ai adressés, parce que j'en aurois besoin. Ne pourriez-vous pas par vos

amis de Paris m'obtenir la remise de ces documens. Ce seroit me rendre un grand service, duquel je vous garderai un éternel souvenir Je compte sur votre obligeance et vous salue.

Newton à Desmaizeaux.

Ce 7 may 1706. — Monsieur et cher Des Maizeaux, je vous remercie bien d'avoir retiré des papiers de feu M. de Saint-Evremond les diverses lettres que je lui avois adressées, et de me les avoir rendues. Mais il en est plusieurs que je me rappelle lui avoir escrite dans le temps, et que je ne retrouve pas. Pourtant j'aurois esté très content de les avoir....

Ce 20 novembre 1715. — Je viens d'apprendre la mort du Révérend père Malebranche..... Il m'a écrit plusieurs lettres, et il en a aussi un assez bon nombre de moy. Je serois bien aise de savoir ce qu'elles sont devenues. Ne pourriez vous pas vous en informer. Je vous en serois infiniment obligé, et demander en même temps si on pourroit se les procurer.

Labruyère à Saint-Evremond.

Ce 2 juin. — Je suis très-satisfait de la visite que m'a faite M[r] Newton. C'est un homme d'un raisonnement très-sensé, et on voit qu'il est doué d'une science profonde. Il a fait ce dernier voyage presque incognito, m'a-t-il dit, pour chercher certains documens m[ss] qui lui avoit esté signalés et qu'il a esté très-heureux de retrouver. Aussy m'en a-t-il paru très-content. L'amour des escrits renfermant des vérités est la passion des génies supérieurs : il fut et sera toujours la source des plus belles découvertes dans les sciences....

Je profite aussy du retour de M. Newton pour vous faire parvenir de nouveaux caractères de messieurs de la Chambre des comptes, que vous m'avez témoigné le désir d'avoir.

M. Duhamel demande la parole au sujet de cette communication.

« Je ne m'occuperai pas, dit-il, de l'authenticité de ces lettres, qui présentent Newton sous un jour odieux, et contre lesquelles je ne saurais trop vivement protester. Mais quant aux assertions scientifiques qu'elles renferment, elles ne pourraient être admises que par ceux qui ne connaîtraient ni les travaux de Pascal, ni ceux de Newton. Les principales découvertes mathématiques de Newton se rapportent à la théorie des équations, des séries, des infiniment petits sous deux points de vue différents : il est le créateur de la théorie du mouvement curviligne, absolu ou relatif; et c'est en l'appliquant aux phénomènes connus par l'observation qu'il a été conduit à la découverte et à la démonstration de la gravitation universelle. Or aucun des travaux connus de Pascal ne se rapporte à ces théories : comment pourrait-on supposer que Newton eût pu puiser dans ces ouvrages, ou même dans les conversations de Pascal, le germe de la moindre de ces théories.

» Newton devait beaucoup certainement à ses devanciers; mais c'est Descartes et Fermat qu'il aurait fallu désigner, et non Pascal. Ces deux grands génies ont fait faire un pas immense à la science, soit par leurs écrits, soit même par leurs controverses. Le monde entier en a profité, et

Newton comme tout le monde : un homme de génie prend la science où l'ont portée les hommes de génie qui l'ont précédé; ce serait par trop fort de lui en faire un reproche.

» Mais si L. Racine a écrit que le chevalier de Ramsay lui a dit *qu'il avait des preuves certaines que le chevalier Newton devait tout son savoir à Pascal*, ce qu'on peut dire de moins sévère, c'est qu'il s'est fait l'écho trop crédule d'une mauvaise plaisanterie. »

PALÉONTOLOGIE. — *De l'ostéographie du* Mesotherium *et de ses affinités zoologiques : tête; par* **M. SERRES**. (Troisième Mémoire.)

« Nous terminons dans ce troisième Mémoire la description de la tête du *Mesotherium*.

» *Face inférieure ou gutturale.* — Cette face est particulièrement affectée au sens du goût. La région palatine a une longueur qui équivaut à plus des deux tiers de la face inférieure de la tête. Elle est extrêmement concave dans toute la partie limitée extérieurement par les rangées des dents molaires; elle présente immédiatement en avant et en arrière de celles-ci un resserrement transversal très-prononcé.

» La face inférieure de l'os incisif, dont la suture avec le maxillaire est très-distincte dans cette partie, est un peu concave dans sa moitié antérieure, et finit en décrivant une ligne courbe à convexité inférieure, à une distance très-minime du bord inférieur de l'incisive.

» Le trou palatin antérieur est grand; il ne paraît pas être cloisonné, et il n'empiète aucunement sur les maxillaires. La crête médiane palatine est très-prononcée, et en arrière, dans la partie qui correspond à la jonction des os palatins, elle s'exagère considérablement et devient une véritable crête faisant saillie en arrière, et se continuant jusqu'au delà de l'orifice postérieur des fosses nasales. La fosse méso-ptérygoïdienne est très-petite.

» L'ouverture postérieure des fosses nasales est, par conséquent, très-étroite, et l'on observe qu'elle se rétrécit brusquement d'arrière en avant.

» La fosse ptérygoïde est bien prononcée. Sa cloison externe, qui est très-ouverte, se prolonge en haut jusqu'au point d'arriver à peu de distance de la crête qui sépare les fosses temporale et zygomatique; sa cloison interne est, au contraire, très-basse, et son bord libre est demi-circulaire.

» Immédiatement à la base de la fosse ptérygoïde existe une fossette ellipsoïdale, régulière, dirigée presque transversalement, tenant lieu du trou déchiré antérieur et devant contenir l'orifice postérieur du conduit vidien et l'orifice interne du canal carotidien. Cette fossette se continue en de-

hors sous forme d'une fissure qui se porte vers la cavité glénoïde, et qui paraît répondre à la partie interne de la scissure de Glaser.

» La portion pétreuse du temporal a un grand développement. Sa surface externe et antérieure, ainsi que son bord inférieur, ont aussi une étendue très-notable. En avant, il commence par une tubérosité conique très-effilée à son sommet, lequel vient presque effleurer le crochet inférieur de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde, de manière à constituer avec celui-ci une véritable arcade. Le même bord du rocher constitue, depuis cette épine, une série alternative de saillies et de dépressions; il offre dans sa partie externe un sillon profond, dont une partie correspond au trou déchiré postérieur et se continue jusqu'à l'orifice externe du conduit auditif. L'orifice externe du canal carotidien est situé du côté externe et postérieur de la base du rocher. Le bord interne du rocher s'unit d'une manière très-intime avec une partie du corps du sphénoïde, et une grande portion de l'apophyse basilaire de l'occipital.

» Au point d'union du sphénoïde et de l'occipital, où se trouve une tubérosité notable, on voit en avant une double crête unique, terminée postérieurement par un tubercule.

» L'apophyse paramastoïde, qui se rapporte sans aucun doute à l'occipital, est très-forte à sa base, presque styloïde à son sommet; elle a presque autant de longueur, mais elle est plus robuste que dans le Cabiai. Les fossettes condyliennes antérieures sont très-marquées.

» *Face antérieure.* — Cette face paraît tronquée en avant, de sorte que le bout supérieur des narines est au niveau des incisives, à peu près comme dans le Lemming et dans le Spalax. L'ouverture antérieure des fosses nasales est très-large, moins cependant que dans le Glyptodon, le Mylodon et le Scélidothérium. Sa forme est irrégulièrement quadrilatère, recouverte en haut par la terminaison mousse des deux os nasaux. Elle est constituée sur les côtés par la branche de terminaison du prémaxillaire, dont la suture de réunion avec les os du nez se termine par une échancrure assez prononcée. En bas le plancher de cet orifice offre le trou incisif, dont la grande dimension atteste que cet animal devait avoir l'organe de Jacobson très-prononcé.

» En avant et en bas de cet orifice on remarque le bord convexe et lisse du prémaxillaire, dont la suture de réunion sur la ligne médiane, complétement effacée, est remplacée par un tubercule sur lequel devait s'insérer le frein de la lèvre supérieure. Plus bas encore on voit l'incisive supérieure et l'extrémité antérieure de la grande incisive inférieure.

» Sur les côtés de cette face on remarque l'étendue de la fosse canine pincée dans son milieu, concave et non convexe comme chez les Pachydermes, limitée en arrière par le rebord de la partie antérieure de l'arcade orbitaire, et sur le côté externe par la crête de la tubérosité malaire et l'auvent de l'os jugal. D'après cette disposition, la fosse canine est entièrement distincte, chez le *Mesotherium*, de la cavité orbitaire, et par ce caractère il rentre jusqu'à un certain point dans l'ordre des Pachydermes.

» Toutefois, faisons remarquer à ce sujet que dans le vaste champ de l'anatomie comparée, quand il s'agit de déterminer les affinités zoologiques des êtres, et en particulier celles des Mammifères, on se trouve souvent arrêté par des analogies et des différences tout à fait imprévues dans la méthode naturelle de classification. C'est ce que nous avons éprouvé en cherchant à apprécier les affinités zoologiques du *Mesotherium*, inclinant tantôt du côté des Pachydermes, et tantôt plus fortement du côté des Rongeurs.

» Cette tendance plus marquée du *Mesotherium* à se porter vers les Rongeurs, nous a conduit à faire de l'ostéographie comparée de ces derniers Mammifères, une étude plus approfondie que celle dont les besoins en zoologie s'étaient fait sentir jusqu'à ce jour. L'examen de la face antérieure de leur tête va nous montrer un des résultats de cette comparaison, en même temps qu'elle nous éclairera, sur les affinités zoologiques du nouveau genre d'animal fossile qui fait l'objet de ce travail.

» Considérés en eux-mêmes, l'ordre des Rongeurs se divise en deux groupes très-distincts : le groupe dans lequel la cavité orbitaire et la fosse canine communiquent largement l'une avec l'autre et se fusionnent complétement; et un second, dans lequel ces deux cavités, entièrement indépendantes l'une de l'autre, ont chacune leur délimitation tranchée.

» Si nous recherchons la cause d'une différence si tranchée dans cet ordre de Mammifères encore si confusément délimité en zoologie, nous trouvons qu'elle réside dans un *cycloïde* osseux qui se place au devant de l'orbite, forme un arc préorbitaire dont le pilier antérieur est situé audessus de la première molaire. Cet arc constitue, avec le plancher du maxillaire, un véritable anneau qui s'ouvre dans la cavité orbitaire et opère la fusion de cette cavité avec la fosse canine. Enlevez ce cycloïde osseux, et aussitôt la cavité orbitaire se ferme en avant et s'isole de la fosse canine. Ce mécanisme est simple, et il résulte du fait de la composition primitive du maxillaire supérieur en cinq pièces, exposé dans les lois de l'ostéogénie, pièces dont le balancement exerce une si grande influence

dans la composition de la tête des Vertébrés en général, et rend raison en particulier, jusqu'à un certain point, des variétés que présente dans cette partie l'ordre des Rongeurs.

» De la présence ou de l'absence de ce cycloïde osseux, ou de cet arc préorbitaire, l'ordre des Rongeurs peut se diviser naturellement dans les deux sous-ordres qui suivent, et que nous établissons d'après l'observation directe de la belle collection de Rongeurs que nous possédons au Muséum :

» Premièrement, le sous-ordre des *Rongeurs cycloïdes*, qui comprennent les genres : *Alactaga*, *Gerboise*, *Hélamys*, *Lemming*, *Echimys*, *Hystrix*, *Paca*, *Agouti*, *Cohaye*, *Cabiai*, *Myopotame*, *Kerodon*, *Chinchilla*, *Lagostome*, *Viscache*, *Lasiuromys*, *Cercomys*, *Cténodactyle*, *Cténomys*, *Abrocome*, *Lagomys*, *Capromys*, *Plagiodonte*, *Dactylomys*, *Nelomys*, *Octodon*, etc., chez lesquels les deux cavités se fusionnent et se confondent par suite de la présence de l'arc préorbitaire.

» Secondement, les *Rongeurs acycloïdes* privés de l'arc préorbitaire, comprenant les genres : *Spalax*, *Rat*, *Hydromys*, *Écureuil*, *Polatouche*, *Campagnol*, *Lièvre*, *Ondatra*, *Otomys*, *Castor*, *Marmotte*, *Gerbille*, *Mérion*, *Loir*, *Hamster*, *Saccomys*, *Géoryque*, *Oryctère*, etc., chez lesquels, au contraire, il y a une indépendance complète entre la fosse canine et la cavité orbitaire.

» Auquel de ces deux sous-ordres se rapporte le *Mesotherium*? Évidemment aux Rongeurs *acycloïdes*, puisqu'il n'offre aucune trace de l'arc préorbitaire, et que, par conséquent, la fosse canine, quoique profonde, est complétement isolée et indépendante de la cavité orbitaire. Ajoutons que plusieurs genres de ce dernier sous-ordre peuvent servir de passage des Rongeurs aux Pachydermes, et que le Daman, parmi ces derniers, en est juste le point intermédiaire.

» *Face postérieure.* — Cette face du crâne est demi-elliptique, comme chez le Castor, la Marmotte, le Daman ; elle est bornée en haut par la ligne courbe supérieure de l'occipital, qui forme une protubérance épaisse et rugueuse déjetée en arrière. Par ce déjettement, la face postérieure est rendue profondément concave. On y voit sur la ligne médiane, et de bas en haut, d'abord le trou occipital, irrégulièrement ovalaire, puis la crête occipitale servant d'insertion au ligament cervical, et se terminant en haut sur le rebord de la ligne courbe supérieure de l'occipital.

» Sur les côtés, et aussi de bas en haut, on remarque les condyles articulaires de l'occipital, séparés en arrière par l'échancrure de la base du trou occipital, et réunis en avant par un bourrelet qui continue la surface

articulaire. Néanmoins la confluence complète des deux condyles semble n'exister nulle part. Dans les Rongeurs, ils sont en général bien séparés. C'est chez les Pachydermes où ils se rapprochent le plus de ce que l'on observe chez le *Mesotherium*; ainsi dans le Cheval et le Tapir, les condyles sont presque confluents; ils le sont un peu moins dans le Rhinocéros, et moins encore dans les Cochons. Chez les Ruminants, ils se rapprochent de la confluence dans les Bœufs et les Cerfs, et s'en éloignent chez les Boucs, les Moutons et les Girafes.

» Au-dessous du trou occipital et dans l'excavation profonde de cette face du crâne, on remarque l'ouverture postérieure des fosses nasales, la face interne des incisives supérieures et la branche horizontale du maxillaire inférieur.

» Sur les côtés, il y a, en dehors des condyles, une échancrure profonde, qui les sépare de la parapophyse mastoïde dont la disposition styloïdienne est surtout remarquable, vue de cette face. Au-dessus des condyles et du mamelon qui sert de base à la parapophyse mastoïdienne, la surface très-concave de cette région présente des saillies et des enfoncements qui agrandissent beaucoup le plan d'insertion des muscles postérieurs de la tête, dont la force devait être proportionnée au volume de cette partie. En dehors de la ligne courbe supérieure de l'occipital, on aperçoit le promontoire du rocher, l'orifice externe du trou auditif et le côté interne de la branche montante du maxillaire inférieur, à laquelle s'insèrent les muscles ptérygoïdiens.

» Enfin le bord arrondi et curviligne du maxillaire inférieur est au niveau des condyles de l'occipital, ce qui donne à l'ensemble de cette face la disposition quadrilatère qu'elle offre chez le Castor, la Marmotte et le Daman, et montre par son étendue chez le *Mesotherium* combien d'une part devait être grande la langue, organe principal du sens du goût, et d'autre part combien devaient être puissants les organes de la mastication, adaptés aux usages du système dentaire qui fera l'objet du prochain Mémoire.

Mesures des différentes parties de la tête.

	m
De la protubérance occipitale externe au bout des os nasaux	0,29
Longueur des os nasaux	0,15
Largeur transversale au devant de l'arcade zygomatique	0,07
Largeur transversale du milieu d'une arcade zygomatique à l'autre	0,16
Largeur transversale d'un trou auditif à l'autre	0,13
Largeur d'une apophyse orbitaire externe à l'autre	0,08

	m
Dimension transversale de l'orbite	0,055
Dimension antéro-postérieure de l'orbite	0,057
Largeur de la fosse temporale à sa partie antérieure	0,048
Largeur de la même fosse à sa partie postérieure	0,035
Profondeur de la même fosse à sa partie postérieure	0,018
Hauteur verticale de la tête au devant de la première molaire	0,042
Distance du bout du museau au bord antérieur de l'arcade zygomatique	0,10
Longueur de la barre (mésodonte)	0,05
Hauteur du sommet de l'apophyse paramastoïde à la crête sagittale	0,12
Longueur de l'arcade zygomatique, de son bord antérieur au trou auditif	0,16
Hauteur de la même arcade prise depuis la partie moyenne de l'orbite	0,047
Hauteur de la même arcade en arrière de l'apophyse articulaire du temporal	0,022
Profondeur de la fosse orbitaire	0,08
Epaisseur de la cloison séparant les fosses orbitaires	0,01
Dimension verticale du trou auditif	0,014
Largeur de la partie inférieure de la tête en arrière des incisives	0,054
Largeur de la voûte palatine en arrière des molaires	0,064
Profondeur de la même voûte à sa partie moyenne	0,013
Largeur de la face inférieure un peu en avant de la fosse ptérygoïde	0,05
Largeur du sommet de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde, d'un côté à l'autre	0,08
Hauteur de la fosse ptérygoïde	0,04
Mesure verticale de l'orifice postérieur des fosses nasales	0,023
Mesure transversale de la même partie	0,017
Longueur de l'apophyse articulaire du temporal	0,034
Epaisseur de la même apophyse à sa partie moyenne	0,012
Largeur transversale de la face postérieure de la tête	0,115
Hauteur de la même partie	0,08
Dimension verticale du trou occipital	0,029
Dimension transversale du même trou	0,27
Largeur de l'extrémité externe d'un condyle à l'autre	0,06
Longueur du maxillaire inférieur	0,23
Hauteur des branches	0,17
Largeur des mêmes au niveau des molaires	0,10
Hauteur du corps au milieu de la rangée des molaires	0,056
Distance d'un côté interne à l'autre des condyles	0,124
Distance du milieu d'un bord postérieur des branches à l'autre	0,17
Écartement des branches en arrière de la dernière molaire	0,060
Écartement des branches au devant de la première molaire	0,02
Largeur de l'échancrure sygmoïde	0,02
Diamètre transversal du condyle	0,03
Diamètre antéro-postérieur du même	0,02

ZOOLOGIE. — *Sur une nouvelle collection d'ossements fossiles de Mammifères recueillie par* M. Fr. Seguin *dans la Confédération Argentine*. Note de **M. Paul Gervais.**

« M. François Seguin, qui avait réuni, pendant un premier séjour dans la Confédération Argentine, une fort belle collection d'ossements fossiles actuellement déposée au Muséum d'Histoire naturelle, a réussi, durant ces dernières années, à se procurer dans les mêmes contrées une nouvelle collection non moins précieuse que la précédente. Il l'a également apportée à Paris et en a placé quelques-uns des plus beaux spécimens à l'Exposition universelle. Plusieurs Mémoires, parmi lesquels je me bornerai à citer ceux dans lesquels M. le professeur Serres (1) a parlé du *Glyptodon* et décrit le *Mesotherium* (*Typotherium*, Bravard), singulier genre éteint de Mammifères dont M. Seguin a le premier rapporté le squelette en Europe, ont déjà été consacrés aux objets dus à cet infatigable collecteur, et c'est sur la demande de M. Seguin lui-même que je viens aujourd'hui signaler à l'Académie quelques-unes des pièces qu'il a plus récemment découvertes.

» C'est surtout dans l'ordre des Édentés, si nombreux en espèces sud-américaines, que la nouvelle collection dont nous parlons est riche en ossements intéressants. On y remarque des squelettes plus ou moins complets du *Megatherium*, du *Mylodon*, du *Scelidotherium*, ainsi que des divers genres établis sur des espèces, également gigantesques mais cataphractées à la manière des Tatous, auxquels on a donné les noms de *Glyptodon*, *Schistopleurum* et *Chlamydotherium*. Les carapaces et les autres débris des Glyptodons appartiennent certainement à plusieurs espèces. Il y a aussi des Dasypidés moins différents de ceux qui vivent encore aujourd'hui. Nous citerons parmi eux un Tatou plus grand que le Priodonte ou Tatou géant, et qui se distinguait de cette espèce, aussi bien que de celles qui ont survécu, par quelques caractères faciles à saisir.

» Le crâne de ce grand Tatou est long de $0^m,26$ et large de $0^m,11$. Il possède neuf paires de molaires supérieures, nombre beaucoup moindre que dans le Priodonte géant, et la forme de ces dents est en même temps plus semblable à celle des mêmes organes étudiés dans les autres genres de Tatous; elles sont aussi un peu plus fortes que dans ces derniers, mais sans avoir l'apparence sub-réniforme qu'on leur connaît chez le Chlamydothérium, et par leur apparence elles rappellent sensiblement celles des Apars

(1) *Comptes rendus hebdomadaires.*

(genre *Tolypeutes*); enfin la tête approche, par son allongement, de celle des Cachicames. Cependant elle est moins étroite que dans ces derniers, et sa région palatine antérieure est aussi notablement différente. Les os maxillaires s'y prolongent de $0^m,04$ en avant de la première dent molaire, avant d'atteindre le bord postérieur des os incisifs, et l'angle que forme leur suture avec ces derniers n'est pas tout à fait égal à un angle droit. Aucune dent n'est, comme cela a lieu dans les Encouberts, insérée sur les os incisifs. Ne trouvant dans les auteurs aucune indication qui s'applique à cette grande espèce, je l'ai nommée *Eutatus Seguini*.

» En ce qui concerne les genres *Mylodon* et *Scelidotherium*, M. Seguin en possède des ossements provenant de jeunes sujets, dont la comparaison avec les squelettes d'adultes offrira un véritable intérêt. L'examen de leurs dents non encore usées conduit à penser que c'est sur des pièces analogues, plus particulièrement sur des molaires de Mylodon, que M. Lund a fait reposer son genre *Sphenodon*.

» La nouvelle collection de M. Seguin renferme des débris très-caractéristiques et en fort bon état de conservation qui appartiennent au *Mesotherium* ainsi qu'au *Toxodon*, deux des types aberrants les plus remarquables de la faune sud-américaine. On y voit aussi des pièces osseuses et des séries dentaires provenant d'un animal non moins curieux que ceux-là, le *Macrauchenia patachonica*.

» Cette espèce, au sujet de laquelle M. Owen a le premier donné des renseignements (1) et que M. Bravard a depuis lors appelée *Opistorhinus Falconeri* (2), atteignait à peu près les dimensions du Chameau, mais ses affinités la rattachaient aux Pachydermes jumentés, et elle présentait, en effet, dans sa dentition ainsi que dans la conformation de ses membres, les principaux traits caractéristiques des Mammifères de cet ordre. C'est auprès des Rhinocéros et des Chevaux qu'elle doit être placée; mais son système dentaire offrait cette particularité curieuse, qu'au lieu d'être incomplet dans la région des incisives et des canines, comme il l'est chez les Rhinocéros, il possédait au contraire la formule normale et typique du groupe des Jumentés : $\frac{3}{3}$ i., $\frac{1}{1}$ c., $\frac{7}{7}$ m. On n'observe dans le Macrauchenia aucune trace de la barre caractéristique des Chevaux, les dents étant rangées en série continue

(1) Owen, *Voyage du Beagle* (capitaine Fitzroy); et, plus récemment, P. Gervais, *Voyage de Castelnau*. — Burmeister, *Ann. Mus. Buenos-Ayres*, 1864.

(2) *Catalogue des espèces d'animaux fossiles recueillis dans l'Amérique du Sud*. Parana, 1860.

comme dans les Anoplothériums, qui sont cependant des animaux d'un autre ordre.

» Une autre singularité de ce genre résidait dans la forme des dents incisives qui étaient en palmettes, proclives et un peu excavées sur leur face interne, et dont les bords, avant d'avoir été entamés par l'usure, étaient festonnés, ce qui leur donnait jusqu'à un certain point le facies de celles des Iguanodons et de certaines espèces actuelles de la famille des Iguanes. Cette curieuse conformation est facile à constater sur une mâchoire inférieure réunissant à la fois les dents de la première dentition et une partie de celles de la seconde.

» A en juger par la forme des molaires du Macrauchenia, on doit supposer que c'est sur l'observation de quelques-unes d'entre elles prises isolément que repose l'indication donnée par M. Bravard de l'ancienne existence, dans l'Amérique méridionale, des genres Paléothérium et Anoplothérium.

» Il y a dans la collection qui nous occupe divers ossements appartenant au genre des Chevaux (*Equus neogæus*) et à celui des Mastodontes (*Mastodon Andium*).

» M. Lund et moi avions précédemment indiqué la présence de Lamas (genre *Auchenia*) parmi les fossiles de la même région. Ils provenaient du Brésil et de la Bolivie. M. Seguin en a trouvé dans la province de Buenos-Ayres. Ils sont de trois espèces différentes : la première assimilable à l'*Auchenia Weddellii*, P. Gerv., dont la taille approchait de celle du Chameau; la seconde à l'*Auchenia Castelnaudii*, P. Gerv., et la troisième au Lama ou à l'Alpaca actuels. Les restes de cette dernière espèce viennent de la lagune de Chichi; ceux des deux précédentes sont du terrain pampéen proprement dit. Les *Auchenia Weddellii* et *Castelnaudii* différaient des Lamas de nos jours ainsi que de la Vigogne par une particularité digne d'être signalée et qui pourra les en faire séparer génériquement. Leur mâchoire inférieure présentait, comme la supérieure, cinq paires de molaires en série continue au lieu de quatre; je les comprendrai sous le nom de *Palæolama*.

» Un Cerf peu différent du *Cervus paludosus* (sous-genre *Blastocerus*, Gray), si même il n'est de la même espèce, est fossile dans la province de Santa-Fé : on le trouve aussi dans l'Uruguay.

» L'ordre des Rongeurs, si irrégulièrement disséminé qu'il paraisse à la surface du globe, n'est pas exempt de toute loi de répartition géographique. Certaines de ses familles ou tribus sont spéciales à telle ou telle grande région, et ses genres les plus cosmopolites ont leurs espèces, parfois même leurs

différents sous-genres, assez nettement cantonnés. On reconnaît parmi les Mammifères fossiles dans l'Amérique méridionale des espèces congénères de celles dont les familles caractérisent encore la faune de ce continent, et elles paraissent dans la plupart des cas être identiques avec elles. Ce sont des *Cabiais* (*Hydrochærus*), des *Kérodons*, des *Anœma* ou *Cavia* proprement dits, des *Viscaches*, des *Myopotames*, des *Cténomys*, etc.; ils sont associés, dans la collection formée par M. Seguin, à quelques Muridés parmi lesquels nous avons reconnu un *Oxymyctère*, c'est-à-dire une espèce de Rat appartenant à un sous-genre actuellement propre au même pays.

» Un Hydrochérus trouvé fossile dans la province de Santa-Fé était, comme l'*Hydrochærus sulcidens* rapporté du Brésil par M. Lund, notablement plus grand que les animaux du même genre et d'époque récente que nous conservons dans nos collections. La série de ses molaires inférieures est longue de $0^m,12$.

» M. Seguin possède cinq espèces fossiles de Carnivores : deux *Canis* comparables aux *C. troglodytes* et *protalopex* de M. Lund; une *Mouffette* répondant à son *Mephitis fossilis* et aussi fort semblable à l'espèce encore vivante dans la République Argentine que j'ai nommée *Mephitis Feuillei*; le *Machairodus neogæus*, grande espèce perdue, répondant au *Felis smilodon* de M. de Blainville, et le grand Ours, espèce également éteinte, auquel j'ai donné le nom d'*Ursus bonæriensis*.

» Cet Ours n'était pas moins grand que l'*Ursus spelæus* de nos contrées, si même il ne le dépassait en dimensions; mais il présentait des caractères assez différents des siens, et l'on devra le classer dans un autre sous-genre. Il appartient à la même division que le petit Ours des Cordillères que M. Fréd. Cuvier a décrit sous la dénomination d'*Ursus ornatus*, c'est-à-dire à ma division des *Tremactos*. Il a en effet les molaires au nombre de $\frac{6}{7}$, avec les avant-molaires persistantes, et son humérus a le condyle interne percé d'un trou. C'est sans doute le même animal que M. Bravard avait appelé, de son côté, mais postérieurement à la publication de mon Mémoire, *Arctotherium latidens* (1).

» M. Bravard signalait dans les mêmes gisements plusieurs espèces d'Oiseaux et six espèces de Reptiles, savoir : un Crocodile, deux Ophidiens et trois Emydes. M. Seguin a découvert dans la province de Santa-Fé, avec les grands Mammifères éteints dont nous venons de parler, une *Tortue* de grande taille, dont la carapace mesurait $1^m,50$ de long sur $1^m,20$ de haut. »

---

(1) BRAVARD, *loco citato*.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de décerner le prix Bordin (question concernant la structure du pistil).

MM. Decaisne, Brongniart, Tulasne, Duchartre, Trécul réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le prix Barbier (découvertes relatives aux sciences médicales, chirurgicales, pharmaceutiques, ou à la botanique appliquée à l'art de guérir).

MM. Velpeau, Nélaton, Brongniart, Robin, Andral, J. Cloquet réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

NAVIGATION. — *Du magnétisme terrestre dans ses rapports avec les compas des navires en fer; par feu* **M. Evan Hopkins.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Géographie et Navigation.)

« L'attention des Membres de la Société Royale de Londres a été appelée récemment sur la quantité chaque jour croissante de fer employée dans la construction et l'équipement des navires. La déviation du compas produite par l'action du fer menace d'être fatale à la vie et à la propriété de beaucoup de personnes. Le nombre des navires que l'on construit en fer surpasse de beaucoup celui des navires en bois, surtout de ceux qui sont destinés au transport des passagers.

» Des accidents nombreux ont eu lieu dans la Manche et ailleurs, et plusieurs navires, pendant les dernières années, ont naufragé, en conséquence des grandes déviations de leur compas. Bien que ces faits soient à présent bien constatés, on suppose que ce sont des maux incurables, inséparables des navires en fer et auxquels il faut se résigner parce qu'on ne peut pas les éviter.

» C'est pourquoi les propriétaires de navires font si peu d'attention à cet état de choses et se protégent moyennant leur police d'assurance flottante.

» De cette façon, le public en général est tenu presque dans l'ignorance

en ce qui regarde la vraie cause d'un grand nombre de naufrages. Rien ne peut excuser la négligence des précautions dont on doit user pour assurer la sûreté à bord d'un navire; il est évident qu'un instrument aussi important et indispensable que le compas exige qu'on prenne tout le soin nécessaire pour le rendre exact et fidèle, et pour éviter qu'il devienne faux et trompeur par l'influence déconcertante du magnétisme du navire et par son mauvais emplacement.

» La vie des équipages et des passagers est souvent sacrifiée dans les malheurs causés premièrement par les erreurs du compas, mais que l'on attribue généralement au défaut de la sonde ou à quelque autre négligence de la part des officiers.

» Les marins connaissent bien la difficulté d'appliquer à la déviation les corrections mécaniques ou tabulaires; les navigateurs les plus expérimentés n'accordent confiance à aucune des méthodes appliquées actuellement. On emploie maintenant pour corriger la déviation deux procédés qui ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients; mais, à moins que les navires ne fassent que de courts voyages sur la même parallèle, les deux procédés ne donnent que des corrections temporaires; et même dans ce cas on ne peut compter sur elles que pendant un temps très-court, à cause des changements rapides qui surviennent dans la polarité des navires en fer.

» Voici quels sont ces deux procédés.

» 1° On obtient des tables de déviation en tournant le navire. Mais comme la polarité acquise par le navire pendant sa construction est si passagère que son intensité diminue considérablement en quelques mois, si la traversée est sujette à beaucoup de changements, les tables de corrections faites à la sortie du port deviennent complétement inutiles, souvent trompeuses et très-dangereuses.

» 2° Le système de *compensation* par des aimants ou barreaux fortement aimantés est adopté dans presque toutes les marines. Le compas de route est ordinairement placé près du gouvernail, où la déviation causée par la polarité de l'axe est généralement excessive. On suppose que le compas ne peut être ramené dans la direction de la méridienne que par des aimants puissants. Lorsque ces aimants sont en place, le compas est maintenu en équilibre par une puissante force antagoniste. Et quand il y a, pendant le voyage, des changements dans la polarité des navires en fer et dans la position des aimants par rapport au méridien, il se produit nécessairement de grandes erreurs qui aggravent considérablement le mal, et qu'il est à propos d'écarter pour éviter des résultats funestes.

» Il y a quelques années que le commandant d'un navire en fer, faisant le voyage de l'Australie après avoir traversé l'équateur, trouva que la ligne centrale de l'arrière à l'avant du navire était toujours *nord* par le compas, *n'importe quelle direction avait le cap du navire*. Heureusement il s'assura à temps de ce fait et de sa cause, et de suite il écarta les barreaux et gouverna sans aucune difficulté. J'ajouterai que plusieurs cas semblables ont eu lieu dans la Manche irlandaise, dans la Méditerranée, la mer Rouge, l'océan Indien, la mer Pacifique, et qu'il eût suffi de l'écart des barreaux pour empêcher la confusion et le danger.

» Il reste maintenant à indiquer comment les difficultés provenant des déviations peuvent être surmontées par la dépolarisation, et en plaçant le compas de route à une hauteur plus grande et dans une position telle, qu'il soit sous la seule influence du magnétisme terrestre.

» Les oscillations des aiguilles plates ordinaires, généralement employées sur les navires, sont très-considérables et jointes à leur instabilité fréquente pendant les tempêtes sont un grand obstacle à la manœuvre. Dans le troisième Rapport présenté par le Comité du compas de Liverpool, au Ministère du Commerce, nous trouvons la remarque suivante : « La cupule » d'agate sur laquelle repose le pivot a été remplie de poussière de brique, » pour donner, a-t-on dit, de la stabilité à la rose du compas, de sorte que, » quand on l'a examinée, on a trouvé que la vibration de l'hélice et le » broiement de la poussière de brique avaient complétement troué » l'agate. »

» Je vais maintenant récapituler les remèdes proposés pour écarter les difficultés provenant des perturbations éprouvées par les compas à bord du navire en fer :

» 1° Neutraliser ou détruire la polarité acquise par un navire en fer, pendant sa construction, par le moyen d'un aimant en fer à cheval.

» 2° Élever le compas de route à une hauteur telle, qu'il soit hors de la sphère d'activité de l'attraction exercée par le fer forgé du navire.

» 3° Placer un réflecteur près du compas, de manière que la rose puisse être vue comme le cadran d'une horloge, et lue exactement à une distance de 20 pieds et plus du gouvernail.

» 4° Placer une rose muette en face du gouvernail pour établir la marche du navire, pour guider le timonier, et éviter ainsi les méprises provenant des indications verbales, la rose du compas et la rose muette étant réglées pour correspondre l'une avec l'autre.

» 5° Construire et employer des aiguilles aimantées ayant la plus grande force directrice, pour éviter l'instabilité et les oscillations excessives.

» 6° Employer des aiguilles recourbées disposées pour la navigation sous de hautes latitudes, où les aiguilles droites sont paresseuses dans leurs mouvements, et, par suite, ont souvent une direction incertaine.

» *Des aiguilles placées successivement, et oscillant de l'est à l'ouest, sur le même pivot.* — Elles furent déplacées délicatement, au moyen d'un aimant, amenées de leur ligne de repos, dans le méridien magnétique, à un angle de 90 degrés à droite ou à gauche (est ou ouest), et laissées libres d'osciller jusqu'à ce qu'elles fussent revenues et arrêtées dans leur position originale. Elles furent placées sous des verres, pour empêcher toute force turbatrice extérieure.

» Toutes les aiguilles étaient de la même longueur, $6\frac{1}{2}$ pouces. Les résultats suivants ont été obtenus :

	Nombre de vibrations.	Temps employé.
Aiguilles plates, largeur $\frac{1}{2}$ pouce, et $\frac{1}{10}$ de pouce d'épaisseur..................................	60	420″
La même aiguille, placée sur champ............	20	175
Aiguille sur champ de même poids, mais plus mince et plus large ($\frac{5}{8}$ de pouce de largeur).........	14	104
Aiguille sur champ très-mince, $1\frac{1}{2}$ pouce de largeur.	12	90
Aiguille angulaire, avec rose en forme de cône...	10	70

» En plaçant les aiguilles sur champ au lieu de les placer à plat, on diminue non-seulement leur tendance d'oscillation excessive, mais on augmente la force de direction, et, par suite, elles coïncident plus exactement avec le méridien magnétique. »

« M. **Herm. de Schlagintweit-Sakünlünski** présente une pièce encore inédite appartenant aux « Illustrations de la Géographie physique de l'Inde et de la haute Asie », un *Tableau hypsométrique de l'Inde, de l'Himalaya et du Thibet occidental*, et il ajoute quelques remarques générales sur les glaciers les plus bas de la haute Asie et leur relation aux lignes isothermes. Une planche de l'atlas, montrant la région neigeuse du Künlün dans ses différentes modifications, était mise en même temps sous les yeux de l'Académie. Voici quelques-uns des principaux résultats qui ont été observés :

» 1° Les glaciers les plus bas que l'on connaît jusqu'à présent dans ces régions descendent à des élévations de 9900 à 10 000 pieds anglais, tels que le Tchaya dans l'Himalaya, le Bépho dans le Thibet.

» 2° Les températures moyennes de l'année y varient de 8 degrés centigrades à 8°,9, tandis que pour les Alpes les descentes les plus exceptionnelles, comme celles des glaciers de Bosson et de Grindelwald, coïncident avec une isotherme de 6°,5, et 8 à 9 degrés centigrades sous les températures de Klagenfurt, de Fribourg en Suisse, de Tegernsee.

» 3° Il n'existe pas dans la haute Asie une période glaciaire, ou période d'une descente considérablement plus basse; on voit plutôt que, maintenant encore, les étendues des glaciers ne diffèrent pas beaucoup, quant à la température, des positions les plus basses que nous connaissons pour l'Europe dans la période glaciaire.

» 4° Dans la haute Asie, c'est spécialement l'étendue des bassins de névé et des systèmes hydrographiques en général qui doit être considérée comme la première cause de ces descentes extraordinaires. Même la différence entre les précipitations atmosphériques de l'Himalaya et du Thibet n'y fait pas de changement appréciable. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Lois des deltas; par* M. DE VILLENEUVE-FLAYOSC. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, d'Archiac, Ch. Sainte-Claire Deville.)

« Dans les précédents Mémoires soumis à l'Académie des Sciences, a été signalée la concordance théorique de la coordination des formes terrestres étudiées soit au point de vue de la symétrie des longueurs, soit au point de vue de la symétrie des angles. Les derniers travaux de M. Élie de Beaumont viennent d'offrir une bien remarquable confirmation de la concordance précitée.

» Les principales lignes de dislocation de la Provence, groupées par nous d'après le principe de la symétrie des longueurs, sont reproduites avec un degré d'approximation bien satisfaisant par les points d'intersection des cercles orientés d'après le système du savant géologue.

» Quel que soit le résultat ultérieur des études à faire sur les formes des autres portions de notre globe, un résultat désormais acquis à la science est l'identité des lois de symétrie des angles et des longueurs.

» Dans nos précédentes communications, il a été établi que les lois des subdivisions des thalwegs des bassins étaient les mêmes que celles des saillies des continents. Le principal accident de la vallée de la Seine indi-

qué par le confluent de la Marne est aux $\frac{58}{100}$ de l'axe fluvial, mesuré depuis le départ des eaux du plateau de Langres, comme l'isthme de Suez, principal accident de la ligne continentale de Behring au cap de Bonne-Espérance, est aux $\frac{58}{100}$ de la longueur de l'axe continental partant du détroit de Behring.

» Malgré les apparences contraires, les lois géométriques des axes fluviaux ne sont point sensiblement altérées par les changements journellement opérés aux embouchures des rivières terminées par des deltas; et l'étude des lois de ces deltas devient le complément logique de nos observations sur la symétrie des longueurs des lignes géographiques.

» On peut résumer de la manière suivante les conditions de la formation des deltas :

» *Première loi.* — La limite générale des deltas est dessinée dès les premiers temps de la formation rudimentaire des atterrissements. La frontière de l'empire maritime et du domaine fluvial est dessinée par le cordon littoral. Du côté du fleuve agit la puissance génératrice du fleuve apportant ses limons; de l'autre s'exerce la force corrosive des courants marins, qui corrodent les saillies trop avancées des sédiments formés. Le balancement de ces deux forces opposées d'atterrissement et de corrosion est surtout manifeste pour le Rhône et pour le Rhin.

» La corrosion des saillies du delta du Rhône se déduit des anciennes cartes du delta faites par d'Anville et par Cassini, et publiées par M. Desjardins.

» Le déversement immédiat d'une partie des limons du Rhône dans la mer placée bien au delà du delta a été constaté le 15 juin 1864. Pendant l'inondation du fleuve, les limons jaunâtres étaient portés en mer jusqu'à 25 et 30 kilomètres au sud-ouest de la grande embouchure. Sous la double influence de la corrosion exercée sur les dépôts déjà faits, et du transport direct des limons versés à la mer, il n'est laissé actuellement au delta qu'une faible portion des matières apportées par le fleuve.

» Les deltas du Rhône et du Pô ne s'assimilent aujourd'hui que le quatorzième des limons fluviaux. Les deltas du Nil et du Mississipi ne peuvent guère s'assimiler que le quart ou le cinquième des limons qui leur sont apportés. L'assimilation a été plus forte dans le passé, elle sera toujours plus faible à l'avenir, parce que le courant corrosif présente plus d'énergie et la mer plus de profondeur.

» *Deuxième loi.* — L'accroissement des fleuves à delta de l'hémisphère boréal, soit que ces fleuves viennent du nord au midi comme le Rhône, le

Gange et le Mississipi, soient qu'ils coulent du sud au nord, comme le Rhin et le Nil, cet accroissement se fait toujours par oblitération progressive des branches fluviales, en marchant dans le sens de la *droite* à la *gauche* de l'écoulement. Cet ordre est régi par les effets de la rotation terrestre sur les eaux versées à la mer. La branche de Péluse sur le Nil, celle d'Aigues-Mortes sur le Rhône, ont été les premières oblitérées; toutes deux sont placées à l'extrême droite du courant atteignant le bassin maritime.

» *Troisième loi.* — Les lois géométriques des longueurs et des axes fluviaux des fleuves à delta et sans delta sont les mêmes. Les longueurs observées à l'extrémité du delta sont partout, encore aujourd'hui, inférieures à leur dernière limite calculée; mais elles se rapprochent si bien de ces limites, que l'on en voit sortir avec évidence la confirmation de lois de subdivisions régulières causées par les vibrations de la Terre.

» *Quatrième loi.* — Les conditions générales de génération et de limites géométriques des deltas assignent à tous ces sédiments le même âge. L'étude minutieuse des sédiments du Rhône dans le présent et le passé ne permet pas d'assigner au delta du fleuve une antiquité supérieure à QUARANTE-CINQ SIÈCLES.

» Un tableau joint à notre Note offre le résultat des calculs comparatifs appliqués au Rhône, au Pô, au Rhin, au Mississipi et au Nil. Le rapport de l'axe maximum du Rhône au rayon moyen de son delta offre les proportions moyennes qui justifient le choix du delta rhodanien comme type des autres deltas. »

M. JULES CONTÉ fait connaître les résultats qu'il a obtenus dans de nouvelles expériences qui viennent confirmer les observations qu'il avait déjà communiquées en 1864 au Comice agricole d'Agen *sur les causes qui favorisent le développement de l'oïdium et la marche à suivre pour en préserver la vigne.* « J'avais remarqué, dit-il, comme circonstances favorisant le développement de la maladie, toutes celles qui tendent à diminuer la vigueur de la plante : défaut de fumure suffisante, herbes parasites croissant au pied du cep, rameaux courant le long d'un plan horizontal, c'est-à-dire dans une position contre nature. Mes nouvelles observations n'ont fait que confirmer la justesse de cette vue, et en écartant toutes ces causes d'alanguissement, j'ai vu constamment les vignes bien portantes, quand d'autres voisines et situées dans des conditions semblables, à ces trois points près, ont été plus ou moins malades. »

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

M. **Miergues** annonce de Bouffarik qu'il est parvenu à *filer les cocons de ver à soie dans l'eau froide* en substituant dans le bain, à la potasse caustique, à laquelle il a dû renoncer parce qu'elle attaque les doigts des fileuses, une solution de chlorure de zinc dans une proportion qu'il indique.

(Renvoi à la Commission des Vers à soie.)

M. **Ambroise** adresse de Beauvais un Mémoire sur une *théorie de la vision*, où il reproduit, sans le savoir, certaines idées depuis longtemps abandonnées.

(Commissaires : MM. Pouillet, Regnault, Longet.)

M. **Trémaux** soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « Démonstration des actions qui donnent l'excentricité des orbites, et observations à propos des Notes de Pascal. »

(Commissaires précédemment nommés.)

M. **Faure** présente une Note sur une modification « dans les constructions navales » qui aurait, suivant lui, pour effet d'atténuer les effets désastreux des naufrages.

(Renvoi à la Section de Navigation.)

CORRESPONDANCE.

M. **Chevreul** présente au nom de l'auteur, *M. Victor Fouque*, un ouvrage intitulé : « La vérité sur l'invention de la photographie. Nicéphore Niepce, sa vie, ses essais, ses travaux, d'après sa correspondance et autres documents inédits. »

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, de nouvelles livraisons des « Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des Oiseaux fossiles de la France ». Ce sont les huitième et neuvième fascicules de l'ouvrage qui a valu à *M. Alph. Milne Edwards* le grand prix des Sciences physiques décerné par l'Académie en 1866.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente, au nom de l'auteur, *M. Félix Plateau*, un opuscule « Sur la transformation spontanée d'un cylindre liquide en sphères isolées » et lit le passage suivant de la Lettre d'envoi :

« Dans la deuxième série de ses *Recherches sur les figures d'équilibre d'une*

masse liquide sans pesanteur, mon père a montré qu'un cylindre liquide très-allongé, ou plus généralement toute figure liquide dont une dimension est considérable relativement aux deux autres, se transforme toujours spontanément en une suite de sphères isolées, et c'est sur ce principe qu'il a fondé la théorie de la constitution des veines lancées par des orifices circulaires. Mais ses expériences exigent des instruments particuliers; or, le hasard m'a mis sur la voie d'un procédé extrêmement simple, qui permet de constater le phénomène sans aucun appareil spécial. C'est à ce procédé que se rapporte l'opuscule dont je vous prie de vouloir bien faire hommage à l'Académie. »

M. le Secrétaire perpétuel communique une Lettre qui lui a été adressée par M. *L. Reynaud* à l'occasion d'un opuscule récent de Sir David Brewster sur l'invention des phares lenticulaires.

« J'ai lu, dit M. Reynaud, la brochure intitulée : *The history of the invention of the dioptric Lights* que vous avez présentée à l'Académie de la part de son auteur, Sir David Brewster, et elle m'a causé une pénible surprise, car je croyais que le savant écossais avait renoncé à ses prétentions à l'invention des phares lenticulaires depuis qu'Arago les avait victorieusement combattues dans les *Annales de Chimie et de Physique* (t. XXXVII). Mon premier mouvement me portait à répondre à cette regrettable insistance, et la tâche était bien facile; mais je ne me dissimulais pas ce qu'il y avait de délicat à entrer dans une polémique avec un savant qui par son âge comme par ses travaux scientifiques a un double titre à notre respect, et j'ai pris le parti d'en référer au frère de l'illustre inventeur.

» Toutes réflexions faites, il nous a paru que nous devions nous abstenir, tant par les considérations dont j'avais été frappé dès l'abord, qu'eu égard à une circonstance tout à fait exceptionnelle dans les affaires de cette nature.... On trouvera d'ailleurs dans les œuvres d'Augustin Fresnel, dont son digne frère poursuit la publication avec la plus grande sollicitude, les arguments les plus décisifs à opposer à toutes les prétentions à la priorité qui se sont produites jusqu'ici.

» Je me bornerai donc à rappeler la réponse faite par Arago aux premières réclamations de Sir David Brewster, en y ajoutant toutefois ce fait, qu'ignorait votre illustre prédécesseur, que l'organe accessoire sur lequel elles s'appuient plus particulièrement, c'est-à-dire les lentilles additionnelles avec miroirs plans, loin d'être essentiel au système lenticulaire, en était la

partie faible et a été abandonné par Augustin Fresnel dès que lui fut venue l'excellente idée d'y substituer les anneaux catadioptriques. On ne trouve cet appendice dans aucun des appareils exécutés en France depuis cette époque. »

M. **Maisonneuve** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. Civiale.

Cette demande sera soumise à la future Commission.

ASTRONOMIE. — *Spectroscopie stellaire*. Note de MM. **Wolf** et **Rayet**, présentée par M. Le Verrier.

« Parmi les nombreuses étoiles dont la lumière a été étudiée à l'aide du prisme, on n'en connaît qu'une seule, γ de Cassiopée, dont le spectre offre *constamment* des lignes brillantes. Nous avons l'honneur de signaler à l'Académie l'existence de semblables lignes dans trois étoiles de la constellation du Cygne. Ce sont les étoiles suivantes du Catalogue de Bonn (1850) :

Argelander.	Zone $+ 35^{\circ}$	8,5	$\mathcal{A} = 20^{h}.4^{m}.49^{s},3$	$\mathcal{D} = + 35^{\circ}.45',1$
	Zone $+ 35$	8,0	$\mathcal{A} = 20.6.27,3$	$\mathcal{D} = + 35.46,1$
	Zone $+ 36$	8,0	$\mathcal{A} = 20.9.\ 6,7$	$\mathcal{D} = + 36.13,3$

» Elles ont été observées par Bessel, à Kœnigsberg ; et alors, comme aujourd'hui, leurs grandeurs étaient celles qu'indique Argelander. Ces étoiles ne doivent donc pas, jusqu'à nouvel ordre, être considérées comme variables. Elles ne présentent non plus aucune trace de nébulosité. Mais elles se distinguent immédiatement de leurs voisines par leur teinte jaune : la première est franchement jaune, la deuxième jaune orangé, la troisième jaune verdâtre.

» Leur spectre se compose d'un fond éclairé dont les couleurs sont à peine visibles, et qui paraît manquer de rouge et de violet, sans doute à cause de la faiblesse de la lumière. Ce fond semble interrompu par des lignes noires, mais il est impossible de l'affirmer, et à plus forte raison d'assigner la position de ces lignes. Tous trois présentent une série de lignes brillantes.

» Le plus beau spectre est celui de la deuxième étoile. Il possède quatre lignes lumineuses, dont nous avons pu déterminer les positions par rapport

aux raies du spectre solaire. Voici en parties du micromètre ces positions relatives.

Raies solaires.....	0^p (D)	»	»	»	406 (*b*)	675 (F)	»	1363 (G)
Lignes brillantes..	»	45^p (γ)	92 (β)	282 (δ)	»	»	874 (α)	»

» La ligne α est très-large et très-vive; β et γ, très-voisines l'une de l'autre dans le jaune orangé, sont belles encore; δ est extrêmement pâle, et visible seulement par moment. La ligne β est suivie d'un espace obscur, un autre espace très-sombre précède α.

» On retrouve dans le spectre de la première étoile les deux lignes α et δ, la première très-brillante, l'autre située dans le jaune, beaucoup plus belle que dans l'étoile précédente. Le fond s'étend plus loin du côté du violet, mais il se termine plus tôt du côté du rouge.

» Enfin, la dernière des trois étoiles ne présente bien visible que la raie α, ici encore bien lumineuse; on y soupçonne aussi la raie δ.

» L'identification des lignes lumineuses de ces étoiles avec celles des spectres des gaz incandescents nous a été impossible. Nous n'avons là ni les lignes de l'hydrogène, ni celles de l'azote. Les positions des principales lignes du spectre du second ordre de ce dernier gaz sont les suivantes à notre spectroscope, D étant toujours ramenée à 0^p :

$$-18^p \quad +23 \quad 104 \quad 214 \quad 511 \quad 546 \quad 908$$

» Aucun des métaux alcalins ne donne de lignes situées comme celles de nos étoiles. La ligne bleue de la strontiane est à 936.

» L'absence de deux au moins des quatre lignes brillantes dans deux de nos étoiles, la variation considérable d'éclat de la ligne δ d'un spectre à l'autre, tandis que α reste toujours très-vive, porte à faire admettre que cette dernière est l'indice de la présence d'un gaz incandescent particulier, commun aux trois astres, les autres lignes plus faibles caractérisant la présence de deux autres gaz; à moins que la différence de température ne soit suffisante pour expliquer des dissemblances aussi considérables des spectres.

» Quoi qu'il en soit, et voulût-on mettre sur le compte des erreurs d'observation la non-concordance des raies avec celles d'un gaz connu, les assimilations de cette nature paraîtront au moins très-hasardées dans l'état actuel de nos connaissances chimiques, surtout si l'on observe que le plus souvent on ne trouve dans les spectres des étoiles que quelques-unes des lignes caractéristiques de la lumière de chaque gaz.

» Il est remarquable que nos trois étoiles se trouvent dans la même région du ciel, et très-voisines les unes des autres.

» La recherche de ces astres singuliers, que l'on peut maintenant avoir l'espoir de trouver assez fréquemment parmi les faibles étoiles, exige l'emploi d'un spectroscope satisfaisant à deux conditions : il doit éteindre aussi peu de lumière que possible, il doit permettre la substitution facile et presque instantanée des oculaires ordinaires à l'appareil spectroscopique. Nous employons un instrument d'une grande simplicité, puisqu'il se réduit à un prisme multiple, sans fente ni lentille cylindrique. Qu'on puisse avec un simple prisme étaler l'image d'une étoile sous forme de spectre ayant une largeur considérable et d'une pureté presque parfaite, c'est ce qui résulte de l'application des théorèmes de Gergonne et de Sturm.

» Lorsque des rayons lumineux homogènes issus d'un point ou normaux à une surface ont traversé une série de surfaces réfringentes, ils sont encore, d'après le théorème de Gergonne, normaux à une même surface. Si l'on ne considère qu'une portion très-restreinte de cette surface, l'ensemble des rayons regardés comme normaux au premier système des lignes de courbure iront passer par un très-petit espace, dont une des dimensions est infiniment petite par rapport à l'autre. Il en est de même pour ces rayons considérés comme normaux au second système des lignes de courbure : tous les rayons, à deux distances différentes de la surface, iront donc passer par deux petits espaces que l'on peut confondre avec deux droites perpendiculaires l'une sur l'autre.

» Si l'ensemble des surfaces réfringentes forme un prisme dont la section droite contient l'axe du faisceau conique incident, il est évident que l'une des droites est dans cette section, l'autre perpendiculaire à cette même section. Dans le cas d'un faisceau de lumière composée, on obtiendra donc, derrière le prisme, deux spectres : le premier, linéaire, formé de petites lignes placées bout à bout et en partie superposées, n'offrira aucune pureté et ne présentera aucune raie, lors même qu'on l'étalera au moyen d'une lentille cylindrique. Le second, au contraire, produit par la dispersion d'une ligne perpendiculaire à la section droite du prisme, présentera les raies avec une pureté très-grande et aura par lui-même une largeur finie. Toutes ces déductions du théorème de Sturm sont confirmées par l'expérience.

» Ainsi se trouve légitimée la position donnée au prisme en avant du foyer dans le spectroscope du P. Secchi, dont la théorie n'avait point encore été, que nous sachions, donnée rigoureusement. Mais il en résulte aussi

que ce spectroscope peut être simplifié : *la lentille cylindrique est entièrement inutile*, tant qu'on se borne à l'examen des spectres des étoiles.

» Il serait superflu d'ailleurs de vouloir examiner théoriquement d'une manière rigoureuse la marche des rayons : il est bien clair que ce procédé optique n'est pas d'une correction absolue comme l'emploi des collimateurs, et que l'expérience seule doit décider des limites entre lesquelles il est avantageux de l'employer.

» Nous avons reconnu qu'il suffit, pour obtenir de très-beaux spectres d'étoiles, de placer le prisme dans le tube de la lunette ou du télescope, entre le foyer et l'objectif et très-près du foyer, et de chercher la position de l'oculaire qui fait voir nettement le spectre produit par la petite ligne parallèle aux arêtes du prisme.

» Le télescope newtonien de M. Foucault est l'instrument spécial de la spectroscopie; tous les rayons étant réfléchis également par le miroir argenté, le spectre est partout également fourni et également pur. Or il se prête merveilleusement à la substitution instantanée de l'oculaire spectroscopique à l'oculaire ordinaire. Un prisme multiple à vision directe est monté dans l'axe de l'appareil, immédiatement en avant du prisme à réflexion totale, du côté du miroir. Son support, situé dans le plan du porte-prisme et du tube de l'oculaire, est brisé à charnière, de manière à pouvoir se rabattre en partie derrière l'oculaire. On peut donc, après avoir reconnu un astre, sans rien changer à l'appareil, en observer le spectre, ou inversement.

» Avec le télescope de $0^m,40$ et un prisme composé, on a pu appliquer des grossissements de 300, 400 et 600 fois, sans que les lignes fines du spectre d'Arcturus aient rien perdu de leur netteté.

» L'application des spectroscopes sans fente linéaire à la détermination absolue de la position des raies n'a été obtenue jusqu'ici que par des procédés assez compliqués et qui exigent un réglage parfait de l'appareil optique et du mouvement d'horlogerie. Tels sont les procédés de M. Airy et du P. Secchi. Mais on peut ramener la question à des termes beaucoup plus simples par l'application de la méthode de comparaison qui sert à déterminer les positions des astres très-faibles. Supposons deux étoiles de même déclinaison passant successivement dans le champ de l'instrument immobile; si les spectres des deux astres, étalés suivant la direction du mouvement diurne, présentent des raies identiques, la différence des temps des passages de ces deux raies sera rigoureusement égale à la différence des ascensions droites des deux étoiles. Et il est facile de voir comment, par des

retournements du prisme, on pourra déterminer la différence de position de deux raies, si elles ne se correspondent pas, de manière à éliminer l'influence de la différence d'obliquité des rayons au moment du passage. Il suffira donc de choisir pour étoile de comparaison un astre assez brillant pour que l'une de ses raies puisse être déterminée absolument par l'emploi d'une fente et d'un micromètre; on en déduira les positions absolues de toutes les raies de l'étoile faible.

» C'est par cette méthode que nous avons constaté d'abord l'identité des raies les plus brillantes des étoiles 1 et 2, et que nous avons reconnu dans la dernière que sa ligne unique est plus réfrangible que la raie F offerte par une étoile voisine. Du reste, pour les étoiles à lignes brillantes, il est presque toujours possible d'employer la fente et le micromètre; la lumière de l'astre est pour ainsi dire toute concentrée dans certaines portions du spectre, et, si l'on n'étale pas celui-ci par une lentille cylindrique, on voit la ligne lumineuse comme parsemée de petites perles brillantes dont la position se détermine aisément. »

PHYSIQUE. — *Corrélations entre les boussoles électromagnétiques et les deux procédés de* Gauss *et de* Lamont *pour calculer la force horizontale du magnétisme terrestre; par* **M. P. Volpicelli.**

« Parmi les procédés propres à déterminer la force horizontale X du magnétisme terrestre, figurent : 1° celui imaginé par Gauss (*) en 1832; 2° le même procédé modifié par Lamont, proposé par lui dès 1841 (**), et auquel, par la suite, il donna des développements pour en manifester les avantages (***).

» Selon le procédé de Gauss : 1° le barreau aimanté *déflecteur* est toujours fixe et perpendiculaire au méridien magnétique; 2° dans la première disposition des deux barreaux entre eux, la distance entre leurs centres est toujours perpendiculaire au méridien magnétique; 3° dans la seconde disposition, cette même distance est tout entière dans ce méridien.

» D'après le procédé de Lamont : 1° le système des deux barreaux magnétiques pivote jusqu'à ce qu'ils se trouvent en équilibre à angle droit entre eux; 2° dans la première disposition des deux barreaux entre eux,

(*) *Annales de Chimie et de Physique*, année 1834, t. LVII, p. 5.

(**) Lamont, *Handbuch des Erdmagnetismus*, p. 24.

(***) *Uber das magnetische Observatorium in München*, p. 37.

la distance entre leurs centres est toujours perpendiculaire au barreau *déflexe;* 3° dans la seconde disposition, cette même distance est toujours perpendiculaire au barreau déflecteur.

» Soient :

» θ la durée d'oscillation du barreau déflecteur;

» l sa longueur;

» λ sa largeur quand le barreau est parallélipipède;

» r son rayon quand il est cylindrique;

» v, v' les angles de déflexion pour la première et pour la seconde disposition des barreaux dans le procédé de Gauss;

» φ, φ' les mêmes angles dans le procédé de Lamont;

» R la distance, suffisamment grande, entre les centres des deux barreaux ;

» p le poids du barreau déflecteur.

» Des formules démontrées dans mon Mémoire intitulé : *Ricerche analitiche sul bifilare, ecc.* (*), il sera facile d'arriver à

$$(1)\quad \begin{cases} X = \dfrac{\pi}{\theta}\sqrt{\left(\dfrac{l^2+\lambda^2}{6}\right)\dfrac{p}{R^3\operatorname{tang} v}} & \text{pour un barreau déflecteur parallélipipède,} \\ \text{et à} & \\ X = \dfrac{\pi}{\theta}\sqrt{\left(\dfrac{l^2}{6}+\dfrac{r^2}{2}\right)\dfrac{p}{R^3\operatorname{tang} v}} & \text{pour un barreau déflecteur cylindrique.} \end{cases}$$

» Les formules (1) se rapportent à la première disposition des deux barreaux dans le procédé de Gauss. En nous servant des mêmes dénominations, nous pourrons, au moyen des formules du Mémoire précité, obtenir facilement

$$(2)\quad \begin{cases} X = \dfrac{\pi}{\theta}\sqrt{\left(\dfrac{l^2+\lambda^2}{12}\right)\dfrac{p}{R^3\operatorname{tang} v'}} & \text{pour un barreau déflecteur parallélipipède,} \\ \text{et} & \\ X = \dfrac{\pi}{\theta}\sqrt{\left(\dfrac{l^2}{12}+\dfrac{r^2}{4}\right)\dfrac{p}{R^3\operatorname{tang} v'}} & \text{pour un barreau déflecteur cylindrique.} \end{cases}$$

» Ces formules (2) appartiennent à la seconde disposition des barreaux dans le même procédé.

» Si nous passons au procédé Lamont, les mêmes moyens qui ont con-

---

(*) *Atti dell' Accad. pontif. de' Nuovi Lincei*, année 1865, t. XVII, p. 331, et t. XVIII, p. 1 et 27; *Comptes rendus*, t. LXI, p. 418 (extrait).

duit aux formules (1) et (2) conduiront à

$$(3)\left\{\begin{array}{l} X = \frac{\pi}{\theta}\sqrt{\left(\frac{l^2+\lambda^2}{6}\right)\frac{p}{R^3\sin\varphi}} \text{ pour un barreau déflecteur parallélipipède,} \\ \text{et à} \\ X = \frac{\pi}{\theta}\sqrt{\left(\frac{l^2}{6}+\frac{r^2}{2}\right)\frac{p}{R^3\sin\varphi}} \text{ pour un barreau déflecteur cylindrique.} \end{array}\right.$$

» Les formules (3) appartiennent à la première disposition des deux barreaux aimantés dans ce procédé. Si nous retenons les mêmes dénominations, nous arriverons également à

$$(4)\left\{\begin{array}{l} X = \frac{\pi}{\theta}\sqrt{\left(\frac{l^2+\lambda^2}{12}\right)\frac{p}{R^3\sin\varphi'}} \text{ pour un barreau déflecteur parallélipipède,} \\ \text{et à} \\ X = \frac{\pi}{\theta}\sqrt{\left(\frac{l^2}{12}+\frac{r^2}{4}\right)\frac{p}{R^3\sin\varphi'}} \text{ pour un barreau déflecteur cylindrique.} \end{array}\right.$$

» Les formules (4) appartiennent à la seconde disposition des deux barreaux aimantés dans le même procédé.

» Après cela, nous pouvons passer à manifester les corrélations annoncées.

» 1° Dans le procédé de Gauss, si l'on égalise entre elles les deux valeurs de X appartenant ou au déflecteur parallélipipède ou bien au déflecteur cylindrique, dans chacun des deux cas nous aurons des formules (1) et (2)

$$\operatorname{tang}\varphi = 2\operatorname{tang}\varphi', \quad \text{d'où} \quad \varphi = 2\varphi'.$$

» Dans le procédé de Lamont, à l'aide d'un raisonnement tout semblable sur les formules (3) et (4), on aura

$$\sin\varphi = 2\sin\varphi'.$$

» Par conséquent, dans le premier procédé, l'angle de déflexion, relatif à la première disposition des deux barreaux, sera double de celui correspondant à la deuxième disposition; tandis que dans l'autre procédé on vérifiera le même résultat à l'égard des sinus de ces déflexions.

» 2° Dans le procédé Gauss, et aussi dans la boussole des tangentes, la déflexion doit être faible; tandis que dans celui de Lamont, comme dans la boussole des sinus, il est utile qu'elle soit grande.

» 3° L'intensité X dans le premier procédé est en raison inverse de la tangente de déflexion, comme dans la boussole des tangentes; tandis que dans l'autre procédé elle est en raison inverse du sinus de déflexion, comme dans la boussole des sinus.

» 4° Dans le procédé Gauss, comme dans la boussole des tangentes, la position relative entre le corps déflecteur et le corps défléxe n'est pas fixe; tandis que dans le procédé Lamont, et aussi dans la boussole des sinus, cette position ne varie jamais.

» 5° Ainsi, de même que pour déterminer l'intensité i d'un courant électrique on préfère la boussole des sinus à la boussole de tangentes, on doit accorder au procédé de Lamont la préférence sur le premier.

» 6° Dans le procédé Gauss, le berreau déflexe est soumis, dans chacune des deux dispositions, à l'influence des actions réciproques électrodynamiques, comme dans la boussole des tangentes; et l'on doit reconnaître qu'il en est de même dans le procédé Lamont, par rapport à la boussole des sinus. Par conséquent, les angles de déflexion dans les deux procédés ont la même signification que ceux appartenant respectivement aux deux boussoles.

» 7° Dans mon Mémoire précité, on obtient

$$X = \frac{H}{\operatorname{tang}\rho},$$

et de la boussole des tangentes nous avons

$$X = \frac{Ki}{\operatorname{tang}\omega};$$

donc

$$i = \frac{Q \operatorname{tang}\omega}{\operatorname{tang}\rho}, \tag{5}$$

où H, K, Q sont trois constantes, et ω l'angle de déflexion de l'aiguille dans la même boussole.

» 8° Dans le même Mémoire on a obtenu

$$X = \frac{H'}{\sin\varphi},$$

et, pour la boussole des sinus, nous avons

$$X = \frac{K'i}{\sin\psi},$$

desquelles il résulte

$$i = Q'\frac{\sin\psi}{\sin\varphi}, \tag{6}$$

où H', K', Q' sont trois constantes, et ψ l'angle de déflexion de l'aiguille de cette boussole.

» Les formules (5) et (6) donnent l'intensité i d'un courant électrique,

au moyen des deux procédés indiqués, et des deux boussoles électro-magnétiques qui leur sont relatives. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Sur la physiologie de la Seiche* (Sepia officinalis, L.). Note de **M. P. Bert**, présentée par M. Ch. Robin.

« *Digestion.* — Les deux bras dits *tentaculaires* que la Seiche porte toujours enroulés dans des poches sur les côtés de la tête servent à la préhension de la proie; l'animal les projette par un mécanisme dont les excitations électriques sur le cadavre n'ont pu me rendre compte.

» Les glandes salivaires produisent un liquide acide. Le premier estomac est un simple gésier à parois épaisses, qui ne sécrète aucun liquide, et dans lequel cependant se fait la digestion, grâce aux sucs acides qu'y versent et les glandes salivaires et le cœcum spiral. Les aliments ne s'engagent jamais dans celui-ci, qui n'est donc qu'un réservoir sécréteur.

» Le tissu du foie est fortement acide, sur le vivant même; cette acidité est due à une substance soluble dans l'eau. Il contient, en outre, beaucoup de sucre.

» Je n'ai pu isoler ni la bile ni la sécrétion des appendices dits *pancréatiques;* mais l'intestin, d'un bout à l'autre, présente une réaction acide.

» *Circulation.* — Les veines caves, les veines efférentes branchiales, et, bien entendu, les cœurs veineux et artériel avec leurs oreillettes, sont spontanément contractiles et peuvent être excités; les artères aortiques et branchiales ne sont contractiles ni spontanément ni à l'excitation. Les mouvements vermiculaires des veines caves et branchiales sont aidés par l'action de la peau qui les recouvre.

» Les deux cœurs veineux battent ensemble, environ quarante fois par minute; le cœur aortique bat dans les intervalles.

» La communication entre les artères et les veines se fait dans la peau, dans les membranes de l'os et jusque sur les parois des grands sinus vasculaires, par un réseau capillaire dont les ramifications ultimes ont environ $0^{mm},015$ de diamètre. C'est le diamètre moyen des globules du sang (1).

(1) *Sang.* — Le sang est blanc, légèrement bleuâtre, surtout dans les veines branchiales; au contact de l'air, il prend la teinte bleu de ciel. Ce changement de couleur est dû au sérum, qui est donc, au contraire de ce qui se passe chez les Vertébrés, le siége de l'absorption respiratoire. Ce sang donne spontanément un très-petit caillot plus lourd que le sérum;

» *Sécrétion du noir.* — Elle est formée de cellules pleines de granulations noires, qui finissent par devenir libres; aussi l'animal ne peut complétement vider sa poche : les cellules des couches profondes restent adhérentes aux trabécules du sac.

» *Urine.* — Chez tous les animaux, j'ai rencontré dans les sacs urinaires des agglomérations de cristaux donnant le murexide par les réactifs ordinaires. L'urine filtrée est acide; l'ébullition y détermine un léger trouble. Je n'ai pu y trouver d'urée.

» *Liquides de l'œil.* — Le liquide de la chambre antérieure est filant comme du blanc d'œuf; cependant il ne se trouble ni par la chaleur, ni par les acides : il laisse 41 pour 1000 de matières solides, qui ne sont presque que des sels.

» L'humeur vitrée n'est point filante; elle ne contient pas non plus de matières coagulables, elle laisse 37 pour 1000 de matières solides semblables à celles du liquide antérieur.

» *Gaz de l'os.* — L'os frais contient des gaz qui, recueillis sous l'eau, ne m'ont donné que des traces d'acide carbonique; le phosphore y absorbe 2 à 3 pour 100 d'oxygène : le reste est de l'azote (1).

» *Contractilité.* — Les muscles de la peau extérieure et intérieure au manteau, ceux des chromatophores, les muscles des bras, de l'entonnoir, des branchies, de la poche du noir, du pénis, du sac locomoteur, se contractent à la façon des muscles striés des Vertébrés. Au contraire, les muscles du tube digestif, des glandes rénales, de la glande dite *pancréatique*,

---

il se coagule en masse par la chaleur ou les acides. Après la coagulation par l'ébullition, il conserve sa teinte bleue, lorsqu'il a été au préalable exposé à l'air. Sa densité est environ 1010; il contient : eau, 891; matières solides, 109, dans lesquelles : fibrine et globules, 3 à 4; albumine, 31. Je n'y ai pas trouvé de plasmine.

(1) *Articulation du sac locomoteur et de l'entonnoir.* — L'adhérence des boutons cartilagineux du sac avec les boutonnières de l'entonnoir est due exclusivement à la pression atmosphérique; une piqûre d'épingle suffit à la détruire. De petites fibres musculaires font le même effet, en abaissant énergiquement la petite saillie du sac.

Ventouses. — Chaque ventouse possède deux muscles : un longitudinal, qui aspire; un circulaire et marginal, qui fait détacher la cupule.

Locomotion. — Malgré des assertions récentes, elle a lieu exclusivement par les contractions du sac, en avant comme en arrière et sur les côtés; la direction de l'entonnoir règle le mouvement de l'animal. C'est, au reste, ce qu'avaient déjà dit MM. Ch. Robin et Segond (1848).

présentent des contractions qui ne suivent pas immédiatement l'excitation, et persistent avec propagation vermiculaire.

» Les muscles du sac locomoteur ne changent pas de volume pendant la contraction.

» *Innervation.* — Des courants électriques qui sont incapables d'agir directement sur un muscle le font contracter énergiquement quand ils sont portés sur son nerf.

» Les nerfs issus des ganglions sous-œsophagiens et palléaux paraissent tout à la fois sensitifs et moteurs. La motricité nerveuse, sur l'animal qui se meurt, se perd du centre à la périphérie (1).

» Le ganglion sus-œsophagien est insensible, et son excitation ne produit aucun mouvement. Son ablation totale ne trouble en rien ni les mouvements respiratoires, ni les mouvements de locomotion; l'animal reste sensible, se meut quand on l'excite, et défend même avec ses bras l'endroit lésé. Mais il a évidemment perdu toute spontanéité, et ne manifeste plus nulle intelligence.

» La partie antérieure du ganglion sous-œsophagien (ganglion en patte d'oie) est le centre principal de l'accommodation des mouvements des bras à des usages d'ensemble. Les petits ganglions situés à la base de chaque bras et reliés par un nerf circulaire sont aussi les centres d'actions réflexes d'un bras sur un autre; enfin, les nerfs de chaque bras, qui contiennent des cellules nerveuses, sont le lieu d'actions réflexes bornées à ce bras.

» Le ganglion sous-œsophagien est sensible et excitable; sa partie postérieure est le centre des mouvements respiratoires; elle enlevée, ces mouvements s'arrêtent aussitôt. L'excitation d'un des nerfs palléaux a pour conséquence, grâce à l'action réflexe sur cette moitié du ganglion, un mouvement dans la branchie, la nageoire et le muscle du sac du côté opposé (2).

» *Mort.* — Dans la mort par simple exposition à l'air, l'action volon-

---

(1) Les nerfs qui longent la grande veine pour se rendre au cœur artériel et aux cœurs branchiaux arrêtent en diastole ces organes pendant une forte excitation galvanique.

(2) Je n'ai jamais pu obtenir d'actions réflexes dans les gros ganglions étoilés; mais ils jouent le rôle de centres de renforcement. Un courant électrique très-faible, qui ne donne aucune contraction quand on le porte sur le nerf palléal, fait agir le manteau quand on le porte sur le ganglion étoilé. Lorsque l'animal est mort, on peut obtenir des mouvements en excitant le ganglion étoilé bien après que le nerf palléal est devenu inexcitable. Je n'ai pu obtenir de mouvements réflexes par l'action du ganglion stomacal.

taire disparaît la première; les fonctions réflexes des centres ne durent guère qu'un quart d'heure; puis disparaît en une demi-heure la motricité nerveuse, du centre à la périphérie, comme il a été dit, avec conservation pendant quelques minutes dans les ganglions étoilés. Les cœurs battent pendant deux heures environ; enfin la contractilité dure de trois à quatre heures, se perdant d'abord aux viscères, et en dernier lieu à la peau. Les cellules chromatophores se meuvent pendant une vingtaine d'heures (température de 20 à 24 degrés) (1).

» *Mort par la chaleur.* — Les Seiches naissantes périssent par l'immersion durant deux minutes dans l'eau de 38 à 39 degrés. Elles sont encore contractiles, et leurs chromatophores sont très-excitables. Sur une Seiche adulte, il est facile de voir que la chaleur abolit successivement l'action des centres nerveux, les battements du cœur, la motricité nerveuse, puis la contractilité musculaire. Le muscle prend alors une réaction acide. Le sang (une seule expérience) bleuit encore à l'air, mais s'y coagule spontanément sans acidification.

» *Mort par l'eau douce.* — Immergée dans l'eau douce, une Seiche s'agite violemment, et meurt en dix minutes environ. Les chromatophores sont paralysés en diastole, les muscles de la peau immobilisés, les cœurs branchiaux arrêtés; mais les muscles du sac et leurs nerfs sont à peu près intacts.

» *Poisons.* — La strychnine et le curare agissent sur les Seiches de la même manière que sur les Vertébrés. Seulement il faut pour les tuer une dose énorme de curare, tandis qu'elles sont extrêmement sensibles à l'action de la strychnine.

» Je ne puis terminer cette Note sans remercier la Société scientifique d'Arcachon, présidée par M. le Dr Hameau, des moyens de travail dont elle m'a permis de disposer dans le laboratoire annexé à son magnifique aquarium. »

---

(1) La *phosphorescence* ne survient que de trente-six à quarante-huit heures après la mort, à moins d'orage; elle n'a lieu que pour la peau, les muscles, les cartilages, la sclérotique, tandis que la peau qui recouvre les viscères, les centres nerveux, les branchies, le foie, le testicule, l'intestin, le cristallin, exposés à l'air, ne deviennent jamais phosphorescents.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur l'irritabilité des végétaux.* Note de **M. Ch. Blondeau**, présentée par M. Ch. Robin.

« Nous nous sommes livré, dans le courant de cette année, à un grand nombre d'expériences sur l'irritabilité des végétaux, lesquelles nous ont appris que la faculté que possèdent certaines plantes, et en particulier la sensitive, d'exécuter des mouvements en apparence volontaires, pouvait être suspendue par divers agents tels que l'éther, le chloroforme, l'oxyde de carbone, le protoxyde d'azote, l'essence de térébenthine, qui tous, comme on le sait, agissent sur le système nerveux des animaux.

» Au nombre de ces expériences, il en est une qui nous a présenté assez d'intérêt pour que nous ayons cru devoir la soumettre à l'appréciation de l'Académie des Sciences, laquelle consiste à faire agir sur la sensitive (*Mimosa pudica*) le courant de la pile.

» Pour exécuter nos expériences, nous avons fait choix de quatre pieds de sensitive parfaitement développés, et dont la sensibilité était telle, que le moindre contact, le frottement de l'aile d'une mouche, suffisait pour faire fermer leurs folioles et même abaisser le pétiole de la feuille le long de la tige. Après avoir placé les vases dans lesquels ces plantes s'étaient développées sur un support isolant, une plaque de verre, nous avons attaché aux deux extrémités de la tige de chacune d'elles un petit fil de cuivre dans le but de faire passer le courant engendré par un seul couple de Bunsen. Lorsque après quelques instants d'attente la plante avait rouvert ses folioles et que le pétiole s'était redressé le long de la tige, nous avons fait passer le courant en ayant bien soin d'éviter tout mouvement qui eût pu agiter la plante. Dans ces conditions, nous n'avons observé aucun effet, les folioles ne se sont pas repliées, les pétioles ne se sont point abaissés, et la plante a paru insensible à l'action de l'électricité.

» Nous avons alors varié l'expérience, et au lieu d'employer le courant direct de la pile, nous avons fait agir le courant d'induction, obtenu à l'aide d'une bobine de Ruhmkorff de très-petite dimension. Alors les résultats ont été tout autres. A peine le courant a-t-il commencé à passer, que l'on a vu les folioles s'appliquer les unes contre les autres, puis les pétioles s'abaisser le long de la tige, et le mouvement se propager rapidement d'une extrémité à l'autre du végétal. D'après ce résultat, la plante serait sensible aux commotions électriques et se comporterait sous ce rapport tout à fait comme les animaux.

» Nous avons voulu voir si le temps plus ou moins long pendant lequel

la plante serait soumise à l'électricité ne produirait pas en elle des phénomènes dignes de remarque, et dans ce but nous avons fait agir le courant d'induction sur trois de nos pieds de sensitive, et cela pendant des temps différents. La première plante soumise à l'expérience a reçu pendant cinq minutes les commotions produites par la bobine Ruhmkorff, et au bout de ce temps elle a été abandonnée à elle-même. Pendant plus d'un quart d'heure la plante est restée dans l'état de prostration auquel l'avait amené l'action électrique, mais peu à peu les folioles se sont rouvertes, les tiges se sont redressées, et, au bout d'une heure environ, la plante avait repris sa position première, et ne paraissait nullement se ressentir des chocs auxquels elle avait été soumise.

» Une seconde sensitive a supporté la même épreuve, mais continuée pendant dix minutes. Au bout de ce temps, le courant d'induction qui traversait la tige a été suspendu et la plante abandonnée à elle-même. La sensitive est restée dans l'état de prostration auquel l'avait amené l'action du courant, pendant plus d'une heure, et ce n'est qu'au bout de ce temps que les folioles ont commencé à s'ouvrir et les pétioles à se redresser, mais ce mouvement s'est effectué plus lentement et plus péniblement que dans le cas précédent. Évidemment la plante avait été fatiguée, car elle n'a pu revenir à sa position première que deux heures et demie après que le courant avait cessé de la parcourir.

» Notre troisième sensitive a été soumise à l'action du courant induit pendant vingt-cinq minutes, puis la plante a été abandonnée à elle-même. Dans ce cas nous avons attendu vainement qu'elle revînt à sa position première, l'action électrique trop prolongée avait suffi pour détruire toute irritabilité, et même pour la faire périr, car le lendemain nous avons trouvé notre sensitive desséchée et même noircie comme si elle avait été frappée par la foudre. Il lui était arrivé dans ce cas ce que l'on observe sur les animaux soumis pendant un temps trop long à l'action du courant d'induction et qui finissent par mourir.

» Notre quatrième pied de sensitive avait été réservé pour une expérience qui nous a prouvé que la commotion électrique agit sur les végétaux comme sur les animaux.

» On sait que l'homme ainsi que les autres animaux soumis à l'action anesthésiante de l'éther deviennent insensibles aux commotions produites par des courants d'induction, même fort énergiques; nous avons voulu voir s'il en serait de même pour la sensitive.

» Dans ce but, nous avons placé notre plante sous une cloche à deux

tubulures par lesquelles pénétraient les fils de cuivre servant à faire passer le courant d'induction au travers de la plante. Quelques gouttes d'éther ont été versées dans l'intérieur de la cloche, et au bout de peu de temps la plante a ressenti les effets anesthésiants du liquide, car en l'agitant elle ne fermait plus ses folioles et ne manifestait plus aucune sensibilité. C'est dans cet état que nous l'avons soumise à l'action du courant d'induction, et alors elle n'a donné aucun signe de sensibilité, les pétioles sont restés droits et les folioles sont demeurées ouvertes.

» Ces nouvelles expériences viennent à l'appui de toutes celles qui ont été faites sur le même sujet, et apportent un argument en faveur de l'opinion de ceux qui pensent que les mouvements observés dans ces végétaux s'exerceraient par l'intermédiaire d'organes analogues à ceux que possèdent les animaux. »

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 août 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Baron HAUSSMANN. Mois de février et mars 1867. Paris, 1867; 2 br. in-4°.

Deuxième Note sur les calcaires à Terebratula diphya *de la Porte de France; par* M. HÉBERT. Paris, 1867; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société Géologique de France.*)

La Médecine à l'Exposition universelle de 1867. *Guide-Catalogue publié par la Société médicale allemande de Paris.* Paris, 1867; in-12.

Recherches sur l'ozone; par M. le professeur SCHOENBEIN. Paris, sans date; opuscule in-8°.

Éloge de Viète. *Discours prononcé à la distribution solennelle des prix du Lycée impérial de Poitiers, le* 10 *août* 1867, suivi d'une *Note relative au calendrier de* Viète; *par* M. ALLÉGRET. Poitiers, 1867; br. in-8°.

Études sur l'Exposition de 1867, *ou les Archives de l'Industrie au* XIXe *siècle*,

publiées sous la direction de M. Eug. LACROIX. 5e fascicule, 4 août 1867. Paris, 1867; br. grand in-8°.

Vivifections. Mémoire par M. DECROIX. Paris, 1867; opuscule in-12.

La vérité sur l'invention de la photographie; Nicéphore Niepce, *sa vie, ses essais, ses travaux, d'après sa correspondance et autres documents inédits; par* M. V. FOUQUE. Paris, 1867; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Chevreul.)

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. T. XIX, 1re partie. Genève, 1867; 1 vol. in-4° avec planches.

Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des Oiseaux fossiles de la France; par M. Alph. MILNE EDWARDS. Livr. 8e et 9e. Paris, 1867; 2 vol. in-4° avec planches.

Essai critique sur les principes fondamentaux de la Géométrie élémentaire, ou Commentaire sur les XXXII *premières propositions d'*Euclide; *par* M. J. HOÜEL. Paris, 1867; in-8°. (Présenté par M. Duhamel.)

Sur la transformation spontanée d'un cylindre liquide en sphères isolées; par M. Félix PLATEAU. Sans lieu ni date; opuscule in-8°.

Mémoires d'Histoire naturelle de la Société d'Histoire naturelle de Harlem. 2e série, t. XIII et XX. Harlem, 1857 et 1864; 2 vol. in-4° avec planches.

Memorie... *Mémoire de Philosophie naturelle; par* M. G. GALLO. Turin, 1867; in-8°. (2 exemplaires.)

Libros... *Le Livre du savoir en astronomie du roi* Don Alphonse X de Castille, publié par ordre royal; *par* Don Manuel RICO Y SINOBAS. T. V, 1re partie. Madrid, 1867; in-folio. (Présenté par M. Le Verrier.)

ERRATA.

(Séance du 29 juillet 1867.)

Page 188, ligne 13, *au lieu du mot* sciences, *lisez* mathématiques.

Page 197, ligne 8, *au lieu de* 80 millimètres, *lisez* 80 centimètres.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 AOUT 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur les Lettres de* Pascal; *par* M. Chasles.

« La Commission nommée par M. le Président, pour l'examen des papiers de Pascal, s'est réunie aujourd'hui, et M. Faugère s'y est trouvé. Je dois déclarer, avec l'autorisation de M. Faugère, qu'il n'a reconnu comme étant soit de Pascal, soit de Mme Perrier, soit de Jacqueline Pascal, aucune des pièces qui lui ont été présentées, et qu'en outre il regarde ces pièces comme étant toutes de la même main. Je ne dirai rien dans ce moment de la discussion qui s'en est suivie, et qui a été interrompue par l'heure de la séance. M. le Président doit prier M. Faugère de vouloir bien faire connaître à l'Académie, par une communication écrite, les considérations sur lesquelles il fonde son jugement. J'attendrai cette communication, qui, je le pense, aura lieu dans notre prochaine séance.

» J'ai fait connaître, dans la dernière séance, de nombreuses Lettres, une quarantaine au moins, émanées de divers personnages, et qui toutes prouvent la réalité des relations qui ont eu lieu entre Pascal et le jeune Newton, relations qui étaient connues des savants à cette époque. Je pourrai faire encore d'autres citations semblables, sans parler des nombreuses Lettres de Pascal à Newton, ni des nombreuses Lettres de celui-ci à Pascal

et à Rohault, Lettres que je publierai, puisque la demande formelle de M. Brewster m'en impose l'obligation.

» J'ajouterai que les correspondances très-variées dans lesquelles j'ai puisé les citations que je viens de rappeler ne consistent pas dans quelques Lettres seulement, et qu'au contraire les Lettres y sont parfois très-nombreuses, traitant de sujets très-différents. Il n'y en a pas moins de deux à trois cents de Montesquieu, sans compter des manuscrits inédits; autant de Labruyère, sans compter des pensées et des réflexions, et la Clef de ses *Caractères*, formée de centaines de petits feuillets.

» Un faussaire qui aurait fabriqué toutes ces Lettres, toutes ces pièces, pour prouver qu'il a existé des relations entre Pascal et Newton, aurait eu bien du talent, puisqu'il aurait fait tout à la fois du Pascal, du Newton, du Labruyère, du Montesquieu, du Leibnitz, du Malebranche, du Saint-Évremond (1), etc.

» Aussi, quelque affirmatives que soient les protestations de M. Faugère en faveur de Pascal, et de Sir David Brewster en faveur de Newton, je réitère à l'Académie l'assurance qu'elles ne font naître dans mon esprit aucun doute, et qu'elles ne me causent aucune inquiétude. Mais je regrette vivement, j'en conviens, d'avoir à m'occuper dans ce moment de cette polémique, que je n'avais pas prévue, parce que je pensais que la multiplicité des documents, qui avait fait ma conviction, porterait la lumière dans tous les esprits, et ne laisserait pas de place aux objections. »

« **M. Chevreul** pense que du moment où des Membres de la Commission déclarent, comme le fait M. Le Verrier, avoir besoin, avant de prononcer un jugement, de connaître des faits que M. Chasles considère comme étrangers à la question, il ne resterait plus à la Commission qu'à examiner les *écritures* pour savoir si elles sont ou ne sont pas de Pascal. Or M. Chevreul se déclare incompétent pour prononcer sur une telle question, sachant, d'après une célèbre expertise à laquelle il se livra avec Gay-Lussac en 1820 ou en 1821, dans l'affaire des héritiers Lesurques, les difficultés de tous genres qu'il faut surmonter avant d'avoir une conviction. Il pense donc que la Commission a fait tout ce qu'il était possible de faire. Il écrira à M. Prosper Faugère pour qu'il veuille bien écrire à l'Académie les raisons qu'il a de révoquer en doute l'authenticité des lettres de Pascal. »

(1) M'objectera-t-on que « le libraire Barbin demandait aux auteurs de lui envoyer du Saint-Évremond? »

« M. Mathieu présente à l'Académie, de la part du Bureau des Longitudes, la *Connaissance des Temps* de l'année 1869. Dans les Additions qui terminent ce volume, M. Delaunay a inséré les expressions numériques des trois coordonnées de la Lune qui résultent de sa théorie, et il les a comparées aux éléments qui servent de base à des Tables lunaires employées en Europe et en Amérique. »

« M. Alph. de Candolle présente un recueil des *lois de la nomenclature botanique*, qu'il a rédigé sur la demande du Comité chargé d'organiser le Congrès international de Botanique réuni à Paris, dans ce moment, par les soins de la Société botanique de France. Ce recueil est composé de soixante articles, disposés en chapitres et sections, selon leur nature, avec une introduction et un commentaire.

» J'ai eu pour but, dit M. de Candolle, d'exposer aussi clairement que possible les usages suivis en nomenclature par la plupart des botanistes modernes, de proposer quelques modifications à ces usages, et de préciser certains détails qui ont besoin d'être soumis à des règles pour obtenir plus de clarté. J'espère que la discussion dans le Congrès, après l'examen d'une Commission de savants de divers pays qui en fera connaître aujourd'hui même les résultats, aura pour effet d'améliorer mon travail et de le rendre plus acceptable par l'ensemble des botanistes. Je signalerai, comme un fait intéressant pour l'histoire de la science, la diminution régulière de la proportion des genres nouveaux dans la série des monographies qui constituent le *Prodromus systematis naturalis vegetabilium*, du moins dans les neuf volumes que j'ai publiés. Ces volumes, qui ont paru de 1844 à 1866, ont présenté, les trois premiers (VIII à X), $15\frac{1}{2}$ pour 100 de genres nouveaux ; les trois suivants, $10\frac{1}{2}$, et les trois derniers 7,3. Ainsi l'on approche d'une époque où tous les genres qui existent seront connus, ce qui diminuera certainement la fréquence des changements de noms génériques et spécifiques. La proportion des espèces nouvelles dans ces monographies successives a plutôt un peu augmenté. Elle a varié de 19 à $23\frac{1}{2}$ pour 100; d'où il résulte que les botanistes sont encore loin de connaître toutes les espèces. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur l'électricité animale; par* **M. Schultz-Schultzenstein.**

(Commissaires : MM. Becquerel, Coste, Longet.)

« Les nouvelles recherches sur l'électricité animale que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie ont pour résultat de prouver que tout ce qu'on nomme électricité animale ne provient pas d'une action vitale des nerfs ou des muscles, et n'est autre chose qu'une électricité purement chimique ayant son origine dans le commencement et le progrès d'une décomposition chimique des parties animales disséquées, en contact avec l'air; elles montrent, de plus, que l'eau salée, tant par elle-même que par son contact avec des parties animales, est un électromoteur, de sorte que le prétendu courant musculaire n'est rien qu'un courant produit par une solution de sel ou des parties animales salées. On peut résumer le résultat de ces expériences en ces termes :

» 1. La supposition que le muscle vivant produit de l'électricité qui disparaît après la mort est une supposition erronée, ce qu'on voit par l'expérience où des aiguilles fichées dans les muscles du pied d'un animal vivant, et mises en communication avec les fils d'un galvanomètre, ne donnent pas la moindre trace d'électricité.

» 2. Des muscles détachés d'un animal fraîchement tué et en contact avec l'air font voir à un faible degré de l'électricité qui provient seulement de l'influence de l'oxygène sur la chair, influence qui même agit déjà quand les muscles retiennent encore quelque irritabilité; cette électricité ne cesse pas comme on l'admettait, mais augmente à mesure que la viande se gâte, devient acide et acquiert une mauvaise odeur; de manière que c'est la viande putride qui fait dévier le plus l'aiguille astatique.

» 3. Les fils du galvanomètre plongés dans l'eau salée font dévier fortement l'aiguille du galvanomètre.

» 4. La viande fraîche récemment salée devient plus électrique à mesure que le sel la pénètre plus profondément.

» 5. Toute viande anciennement salée, par exemple du bœuf, du porc, du poisson salé, est très-électrique.

» 6. Le sang vivant frais ne montre pas la moindre trace d'électricité. Le sang vieux et mort devient de plus en plus électrique à mesure que sa

putrescence est plus avancée. L'addition du sel de cuisine augmente instantanément l'électricité du sang.

» 7. Le derme nu de l'homme et des animaux devient plus électrique en se dépouillant de son épiderme, parce que les couches de l'épiderme mort forment un appareil galvanique. Les couches de l'épiderme détaché de la grenouille sont très-électriques. L'électricité du derme augmente par l'addition du sel ou de l'eau.

» 8. Les expériences physiologiques par lesquelles on croit prouver l'existence d'une électricité animale produite par l'action vitale des muscles ou des nerfs ne réussissent que par l'intervention du sel ou de l'eau salée; sans le sel elles ne réussissent pas. L'électricité produite dans ces expériences n'est donc pas une électricité animale, mais une électricité chimique provenant du sel. L'électricité animale est une illusion.

» 9. Le prétendu courant musculaire de l'homme n'est rien autre chose qu'un courant excité par le contact de l'eau salée avec la peau, où le sel agit comme électromoteur.

» 10. Dans les maladies et les organes malades l'électricité qui se dégage résulte d'une décomposition chimique. Ainsi la membrane muqueuse de la bouche, dans les maladies de l'estomac, devient électrique. Il se dégage encore beaucoup plus d'électricité dans les ulcères malins, par exemple dans les ulcères cancéreux, syphilitiques, scorbutiques et putrides, comme je l'ai fait voir dans mon Mémoire sur l'électricité dans les maladies (*Frorich's Tagesberichte über die Fortschritte der Natur- und Heilkunde;* 1851, 1 Band, S. 367, ainsi que dans l'ouvrage : *Leben, Gesundheit, Krankheit, Heilung*; Berlin, 1863, S. 325.)

» 11. Toutes les excrétions dépuratives de l'homme et des animaux sont électriques, principalement l'urine. L'électricité de l'urine est si forte qu'elle fait tourner l'aiguille du galvanomètre tout autour du cadran.

» 12. L'électricité des poissons dépend d'une sécrétion alcaline dans les cellules des organes électriques, qui agit de la même manière que l'urine. L'électricité une fois soustraite par le fil conducteur du galvanomètre a besoin d'une heure de temps pour se reproduire, elle ne dépend pas directement d'une influence nerveuse.

» 13. Dans tout dégagement d'électricité animale il y a donc quelque chose de semblable à ce qui se passe dans la fermentation et la putréfaction. Un commencement de décomposition chimique et des électromoteurs chimiques sont les conditions de l'électricité animale. »

PHYSIOLOGIE. — *Les battements du cœur et du pouls reproduits par la photographie; par* **M. Ch. Ozanam.** (Extrait.)

« Je vais expliquer en peu de mots par quel procédé j'ai réussi à réaliser au moyen d'un nouvel appareil enregistreur la reproduction photographique des mouvements du cœur et du pouls.

» Il fallait, pour arriver au but désiré : 1° reproduire artificiellement l'artère par un tube ou vaisseaux dont les parois fussent transparentes; 2° imiter le sang par une colonne liquide dont le niveau pût être influencé à chaque instant par l'impulsion sanguine, et qui, s'élevant ou s'abaissant dans le tube sans le mouiller ni colorer ses parois, lui laissât en même temps toute sa transparence; 3° inscrire la ligne ondulante représentée par la surface liquide, au moyen d'un appareil curseur portant un papier ou verre préparé prêt à recevoir l'impression de la lumière partout où le niveau abaissé du liquide lui permettrait de parvenir; 4° renfermer ces divers éléments dans une chambre noire disposée convenablement pour l'opération. Ces quatre conditions ont été obtenues dans l'appareil que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie. Une petite chambre noire de 30 centimètres de long sur 10 de haut et 3 d'épaisseur renferme tout l'instrument.... Vers le milieu de la longueur, un petit écran curseur couvre et découvre à volonté une fente longitudinale, verticale, très-étroite, par laquelle seule la lumière doit pénétrer. C'est le long de cette fente que se place l'artère artificielle et transparente, composée d'un tube de verre dont la cavité, large de 1 millimètre, renferme du mercure pour simuler le sang.

» L'extrémité inférieure du tube, évasée en un petit réservoir pyramidal, s'applique directement sur l'artère ou sur le cœur. Une membrane de caoutchouc vulcanisé, très-mince, fixée au pourtour du réservoir, maintient le mercure et lui permet d'osciller librement à chaque impulsion artérielle....

» Ce tube peut être disposé de diverses manières, tantôt droit et de 10 centimètres seulement de longueur, tantôt coudé à angle, pour que le réservoir puisse plus facilement se fixer sur le cœur ou le pouls. Tantôt, enfin, le réservoir et le tube peuvent être séparés l'un de l'autre, et réunis par un tube intermédiaire en caoutchouc permettant toutes les évolutions, toutes les positions désirables. Une seule condition est nécessaire, c'est que la pression de l'artère contre le réservoir de mercure fasse monter celui-ci au point d'affleurement de la fente verticale pratiquée dans la chambre noire, et que

le tube de caoutchouc ne dépasse pas 25 à 30 centimètres de longueur pour conserver sa sensibilité.

» L'*appareil curseur* que j'ai employé n'est autre que celui employé déjà par le Dr Marey dans son sphygmographe, et construit par M. Bréguet; je l'ai employé d'abord parce qu'il était tout fait, mais je fais composer en ce moment un nouvel appareil beaucoup plus perfectionné et mieux adapté au sujet.

» La plaque photographique parcourt environ 1 centimètre par seconde; l'image produite peut être sans difficulté amplifiée de 2, 4, 15 diamètres au foyer du mégascope; une seule pulsation occupe dès lors un espace de 15 centimètres....

» Les épreuves schématiques jointes à cette Note représentent : la première, le pouls normal d'un homme vigoureux, âgé de quarante-huit ans; la deuxième et la troisième, le pouls d'un homme de quarante-trois ans, prises l'une dans un moment d'excitation, l'autre dans le calme; la quatrième, le pouls d'un homme de quarante-deux ans; la cinquième, le pouls d'une demoiselle de vingt-cinq ans, mince et délicate; la sixième, le pouls d'une jeune fille de vingt ans; et la septième, celui de sa sœur, âgée de dix-huit ans.

» Les autres images, agrandies et dessinées au mégascope à 10 et 15 diamètres, permettent d'apercevoir de nouveaux détails, notamment les trois ondulations du pouls.

» En effet, dans ces images, il nous est déjà facile de saisir un des caractères particuliers du pouls, le dicrotisme, sur lequel je désire plus spécialement attirer l'attention aujourd'hui.

» Le *dicrotisme*, c'est-à-dire le battement double, a été décrit par le Dr Marey comme un état normal du pouls; avant l'invention du sphygmographe, on ne pouvait l'observer que dans quelques cas pathologiques, comme précurseur des hémorrhagies.

» Notre schéma photographique vient corroborer l'assertion de mon savant confrère, mais en même temps résout la question d'une manière plus complète. Il montre, en effet, que le pouls naturel est non-seulement *dicrote*, mais *triple* dans certains cas; en effet, après être monté d'un seul bond au sommet de l'échelle, il redescend par trois chutes successives au niveau inférieur. D'après mes observations, déjà nombreuses, la première ondulation correspondrait à l'impulsion du cœur gauche; la deuxième serait due à l'impulsion du cœur droit; la troisième est-elle due à l'élasti-

cité des artères ou à la contraction des oreillettes? c'est ce qui n'est pas encore démontré.... »

M. Zaliwski-Mikorski lit une Note ayant pour titre : « Gravitation et électricité ». L'auteur présente cette nouvelle communication comme « apportant la preuve de la gravitation par l'électricité, d'après la méthode *à posteriori* expérimentale. »

(Renvoi à la Commission nommée pour de précédentes communications de l'auteur sur le même sujet.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

« M. Conté adresse un supplément à sa Note sur la pathogénie de la vigne dont une analyse a été donnée dans le *Compte rendu* de la séance précédente.

» Afin, dit-il, d'apprécier par des chiffres les effets produits par la flexion horizontale de la branche à fruits comme cause de son *affaiblissement*, et par conséquent comme cause aussi de sa plus grande aptitude à contracter l'oïdium, j'ai comparé entre elles une rangée à long courson couché et une rangée à coursons courts et à pampres fixés verticalement. Dans la première rangée, chaque cep a ordinairement de 9 à 12 bourgeons, la seconde n'en a que 6 ou 7. Ces deux rangées à taille différente sont placées à 4 mètres l'une de l'autre; la rangée à branche à fruits couchée compte 41 ceps oïdiés sur 51 dont se compose la rangée, tandis que les ceps à coursons droits et courts ne comptent que 9 malades sur 46 ceps... »

(Renvoi, comme la précédente communication, à la Section d'Économie rurale.)

M. C. Saix adresse un deuxième supplément à sa Note intitulée : « Mode de cristallisation du carbone déterminant la formation du diamant ».

Dans cette nouvelle communication, l'auteur s'est proposé de répondre d'avance à quelques objections qu'on pourrait faire à sa théorie à l'occasion des diamants noirs.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés dans la séance du 8 avril dernier : MM. Pouillet, Balard, Delafosse, Fizeau.)

M. **Kaufmann** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur l'influence mécanique de l'air dans quelques fonctions physiologiques où on ne la fait pas d'ordinaire intervenir.

« Pour reconnaître, dit l'auteur, l'influence mécanique exercée sur diverses parties de l'organisme par la pression de l'air, j'ai institué des expériences aérométriques, les unes dans lesquelles je mesurais les oscillations produites dans divers états physiologiques ou pathologiques par la variation de pesanteur de l'atmosphère, les autres dans lesquelles j'ai produit artificiellement ces variations. Celles dont je soumets aujourd'hui les résultats à l'Académie se rapportent aux diverses périodes de la génération chez les Mammifères, depuis le moment de la conception jusqu'à l'accomplissement du part. »

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Cornill Woestyn** présente une Note ayant pour titre : « Sur l'influence de la température de la source de chaleur dans l'ébullition des liquides sucrés ».

(Commissaires : MM. Payen, Peligot, Thenard.)

M. **Turrier** adresse, de Saint-Remy de Provence, une Note sur un élixir de sa composition qui a, dit-il, été administré avec grand succès dans le choléra; il y a joint diverses attestations de médecins relatives, les unes au mode de préparation du remède, les autres aux effets qu'on en a obtenus.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la température des eaux courantes.* Note de M. **Ch. Grad**, présentée par M. Becquerel.

« Dans deux communications antérieures, j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie de la distribution de la pluie en Alsace et du rapport qui existe entre le débit de l'Ill et les eaux météoriques tombées dans son bassin : aujourd'hui je viens lui soumettre le résultat de mes observations sur la température des eaux courantes de la même région. Ces observations, répétées deux fois par jour, à 7 heures du matin et à 4 heures du soir, ont été

faites surtout sur les eaux de la Fecht. La Fecht est une rivière de nature torrentielle, issue, dans les hautes Vosges, des flancs du Hohnech et du Rothenbach, à plus de 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer, et qui se jette dans l'Ill à Illhæuseren, après un cours de 48 kilomètres. Pendant plus de la moitié de son cours, la rivière coule au fond d'une vallée aux versants granitiques. Son débit varie chaque année de 1 à 50 mètres cubes. En été, la majeure partie de ses eaux, dont le volume ne descend pas au-dessous de 1 mètre cube par seconde, passe en amont de Turckheim dans le canal de dérivation du Logelbach, à 235 mètres d'altitude et à une trentaine de kilomètres de ses sources. C'est près de ce point que j'ai fait les observations dont voici le résultat comparé à la température de l'air à la même station :

1866-1867.	MAXIMUM.	MINIMUM.	MOYENNE.	AIR.
	°	°	°	°
Juillet 1866	23,5	13,5	17,5	22,6
Août	18,6	12,6	15,3	22,1
Septembre	18,6	10,2	14,6	14,3
Octobre	16,9	7,0	10,9	10,3
Novembre	11,0	3,2	7,3	6,9
Décembre	5,6	3,1	4,2	— 1,7
Janvier 1867	9,6	— 0,2	3,4	0,7
Février	9,4	3,6	6,5	7,2
Mars	10,5	3,8	7,8	6,0
Avril	13,8	4,7	9,3	12,2
Mai	21,5	8,2	13,2	15,8
Juin	22,8	9,8	16,1	19,2
Hiver	9,6	— 0,2	4,7	2,1
Printemps	21,5	4,7	10,1	11,3
Été	23,5	9,8	16,3	21,3
Automne	18,6	3,2	10,9	10,5
Année	23,5	— 0,2	10,5	11,3

» Selon ces chiffres, la température moyenne de l'eau a été de 10°,5 centigrades, inférieure par conséquent de 0°,8 à la température moyenne de l'air à Turckheim. La différence entre la température la plus basse et la plus élevée de l'année a été de 23°,7. La plus grande variation mensuelle s'est élevée, en mai, à 13°,3, et la plus grande variation diurne a atteint

7°,6, le 14 juillet. L'élévation de la température de l'air, qui a atteint, à Turckheim, 11°,3, soit 1°,2 de plus que le climat de Colmar pendant la même année, provient de l'exposition de la première station située au midi, au pied de collines granitiques qui l'abritent contre les vents du nord. Sans cette circonstance, la température des eaux de la Fecht serait supérieure à la moyenne annuelle de l'air, comme le démontrent les observations suivantes, recueillies par M. Bertin, sur la température du Rhin, au pont de Kehl, et celle de l'Ill, à Strasbourg :

1850 à 1859.	RHIN AU PONT DE KEHL.		ILL A STRASBOURG.	
	Eau.	Air.	Eau.	Air.
	°	°	°	°
Janvier	3,1	1,0	2,8	— 0,2
Février	3,5	2,5	3,5	1,0
Mars	5,7	5,3	5,9	4,3
Avril	9,5	10,8	10,9	10,3
Mai	12,8	14,3	14,8	14,5
Juin	19,2	19,2	18,6	19,8
Juillet	19,2	20,7	20,4	21,7
Août	19,1	19,7	20,2	20,9
Septembre	16,5	15,4	15,8	15,7
Octobre	12,9	10,8	12,2	10,7
Novembre	7,0	4,6	5,7	3,4
Décembre	4,5	1,8	3,3	0,8
Hiver	3,7	1,8	3,2	0,5
Printemps	9,3	10,1	10,2	9,7
Été	18,5	19,9	19,7	20,8
Automne	12,1	10,3	11,2	9,9
Année	10,9	10,5	11,2	10,2

» En résumé, les observations faites dans le Rhin, l'Ill et la Fecht, comparées à la température de l'air, montrent que l'eau s'échauffe et se refroidit moins vite que l'air; que la température de l'eau atteint son maximum et son minimum après le minimum et le maximum de l'air; que l'amplitude des oscillations est moins grande pour l'eau que pour l'air; que, pour l'eau, ces variations sont plus fortes en été qu'en hiver, plus considérables par un temps serein qu'avec un ciel couvert, et diminuent dans un même

bassin à mesure que son débit augmente. Ajoutons que dans la Fecht les pluies abaissent la température des eaux courantes en été, et en hiver elles l'élèvent. »

CHIMIE ORGANIQUE — *Sur les monamines dérivées des aldéhydes.* Note de **M. Hugo Schiff**, présentée par M. Wurtz.

« L'action de l'ammoniaque sur les aldéhydes aromatiques donne lieu, comme on sait, à la formation des hydramides. Il y a trois ans que j'ai appliqué cette réaction à quelques aldéhydes de la série des corps gras et que j'ai obtenu l'hydrœnanthamide $N^2(C^7H^{14})^3$ et un corps analogue de la série amylique. Depuis ce temps, je me suis occupé de l'action de l'ammoniaque sur l'aldéhyde acétique, réaction qui fait naître des substances différentes d'après les conditions variées. L'aldéhyde, exposée pendant six mois à l'action d'une solution d'ammoniaque dans l'alcool absolu, donne un liquide brunâtre. Ce liquide, distillé à la température de 60 à 70 degrés, fait passer de l'ammoniaque, accompagnée d'une autre base très-volatile, douée d'une odeur de coniine décomposée, soluble dans l'eau et de la composition C^6H^9N ou C^6H^7N (picoline). Le résidu de la distillation est une matière résineuse. Purifiée, elle se présente comme une poudre jaune de propriétés basiques prononcées, se combine avec une molécule d'acide sulfurique, avec une ou deux molécules d'acide chlorhydrique, et forme un chloroplatinate cristallisé. L'analyse de cette base a conduit à la formule $N^2(C^2H^4)^3$. Elle n'a pu être obtenue à l'état de pureté parfaite, parce qu'elle se décompose très-facilement avec l'eau et avec les acides d'après l'équation

$$C^6H^{12}N^2, 2HCl + H^2O = NH^4Cl + C^6H^{11}NO, HCl.$$

La base nouvelle $C^6H^{11}NO$, séparée de son chlorhydrate, est une substance amorphe, d'un jaune obscur, soluble dans l'eau. Cette base, selon ses réactions avec les acides et avec le perchlorure de phosphore, et selon la composition des sels, ne peut être considérée comme un hydrate d'ammonium. La base se comporte comme une monamine tertiaire, et elle peut être dérivée de l'acétylure ammonique, si l'on considère ce dernier comme le dérivé éthylidénique correspondant à l'oxyéthylénamine de M. Wurtz :

$$\underbrace{N\begin{cases}C^2H^4OH\\H\\H\end{cases}}_{\text{Aldéhyde ammonique.}} + 2C^2H^4O = 2H^2O + \underbrace{N\begin{cases}C^2H^4OH\\C^2H^3\\C^2H^3\end{cases}}_{\text{Nouvelle base.}}$$

Elle se forme, en effet, si l'on expose une solution alcoolique d'aldéhyde ammonique, ajoutée d'aldéhyde, à une température de 50 à 60 degrés. Si l'on décompose l'aldéhyde par l'ammoniaque alcoolique à 100 degrés, alors il se forme deux autres bases $C^{10}H^{15}NO$ et $C^{8}H^{13}NO$, qui ressemblent à la base $C^{6}H^{11}NO$ et ont sans doute une constitution analogue. La base $C^{8}H^{13}NO$ a déjà été observée par MM. Heintz et Wislicenus.

» La hydrœnanthamide $N^{2}(C^{7}H^{12})^{3}$ se décompose facilement avec l'eau bouillante et donne le composé $N(C^{7}H^{13})^{2}(C^{7}H^{14}OH)$, qui distille mais qui n'a plus de propriétés basiques.

» A ces bases se rapprochent le valéral ammonique et le trioxyamylidène de M. Erdmann, auxquels je donnerais les formules

$$N\left\{\begin{array}{l} C^{5}H^{10}OH \\ H \\ H \end{array}\right. \qquad N\left\{\begin{array}{l} C^{5}H^{10}OH \\ C^{5}H^{10}OH \\ C^{5}H^{10}OH \end{array}\right.$$

La réaction est un peu différente pour l'acroléine. Une molécule d'ammoniaque s'y combine directement, et la combinaison produite se décompose en même temps avec une autre quantité d'acroléine

$$2N\left\{\begin{array}{l} C^{3}H^{4}OH \\ H \\ H \end{array}\right. + 2C^{3}H^{4}O = 2H^{2}O + N^{2}\left\{\begin{array}{l} 2(C^{3}H^{4}OH)' \\ 2C^{3}H^{4''} \end{array}\right.$$

Cette base ressemble à celles dérivées de l'aldéhyde acétique. La formation des sels procède avec plus de difficulté, mais le chloroplatinate se forme facilement.

» La décomposition des aldéhydes ammoniques par l'eau m'a conduit à l'étude de la décomposition par l'hydrogène sulfuré. On sait que l'aldéhyde acétique en ces conditions fait naître la thialdine. L'action du sulfhydrate ammonique saturé sur les aldéhydes acrylique et œnanthique nous a donné les bases correspondantes

$$\underbrace{C^{9}H^{13}NS^{2}}_{\text{Acrothialdine.}} \qquad \underbrace{C^{21}H^{43}NS^{2}}_{\text{OEnanthothialdine.}}$$

Les thialdines acétique et acryliques sont des corps cristallisés qui se prêtent peu à l'étude des réactions; la thialdine œnanthique, au contraire, est un corps liquide qui pèse 0,896 à 24 degrés, qui ne distille pas sans décomposition, mais qui forme un sulfate et un chlorhydrate bien cristallisé. Avec ce corps, j'ai pu étudier les actions de l'eau à température élevée, de l'anhy-

dride sulfureux, de l'acide iodhydrique, de l'iode, des éthers iodhydriques, des aldéhydes et du perchlorure de phosphore. Ces études font connaître que les thialdines sont des monanimes tertiaires (Hofmann), dans lesquelles les trois atomes d'hydrogène typique ne sont pas substitués par un seul radical trivalent, mais par trois radicaux qui contiennent le soufre sous forme de sulfhydrile (SH), comme les bases oxygénées citées plus haut contiennent l'oxygène à l'état d'oxydrile (OH). Les thialdines, dérivées des aldéhydes C^nH^mO, ont la formule générale

$$N\left\{\begin{matrix} C^nH^mSH \\ C^nH^mSH \\ C^nH^{m-1} \end{matrix}\right. ,\ \text{par exemple l'œnanthique : } N\left\{\begin{matrix} C^7H^{14}SH \\ C^7H^{14}SH \\ C^7H^{13} \end{matrix}\right.$$

et, de la même manière, on formulera les thialdines acétique, acrylique, valérique, benzoïque et la thiacétonine. Ces composés représentent des bases aldéhydiques sulfurées, qui peuvent être comparées dans un certaine manière aux bases dioxyéthyléniques de M. Wurtz.

» La carbothialdine et la carbothiacétonine sont des corps analogues et ont peut-être les formules

$$N^2\left\{\begin{matrix} C^{IV} \\ C^2H^4SH \\ C^2H^4SH \end{matrix}\right. \qquad N^2\left\{\begin{matrix} CS'' \\ C^3H^{6''} \\ 2(C^3H^6SH)' \end{matrix}\right.$$

» Les thialdines et les bases aldéhydiques oxygénées, distillées avec la chaux potassée, donnent des bases liquides volatiles, en partie solubles dans l'eau, et de réaction alcaline. Ces bases se rapprochent de celles que M. Anderson a extraites de l'huile animale qu'on obtient par la distillation sèche des os. »

CHIMIE. — *De l'influence des divers rayons colorés sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes.* Note de **M. L. Cailletet**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« On a remarqué depuis longtemps que les parties vertes des végétaux, exposées aux rayons directs du soleil, jouissent de la propriété de décomposer l'acide carbonique contenu dans l'air et de dégager une quantité à peu près équivalente d'oxygène. Dans l'obscurité un phénomène inverse se produit, l'oxygène de l'air est absorbé, et il se dégage de l'acide carbonique qui provient de l'oxydation d'une partie du carbone de la plante.

» Depuis Priestley, qui constata le premier que les végétaux exposés aux

rayons directs du soleil purifiaient l'air vicié par la respiration des animaux, un grand nombre de travaux remarquables, et en dernier lieu ceux de M. Boussingault, ont été publiés sur cette importante fonction de la vie végétale.

» Dans les expériences que j'ai entreprises en vue de déterminer l'action plus ou moins active des divers rayons colorés, sur la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux, je me suis attaché à me placer autant que possible dans les conditions où la nature opère.

» J'ai dû disposer mes appareils en verre coloré de manière à diminuer par un tirage d'air l'élévation considérable de la température qui se produirait dans des vases clos exposés aux rayons directs du soleil.

» J'ai observé, en effet, que sous une cloche en verre rouge la température peut s'élever au-dessus de 70 degrés.

» Je me suis assuré par des expériences préalables qu'en prenant quelques précautions, les feuilles détachées agissent sur les mélanges gazeux comme si elles adhéraient encore à la plante qui les a produites; j'ai constaté également, afin de rendre les résultats de mes expériences comparables, que des feuilles d'une même plante et de surfaces égales décomposent sensiblement les mêmes quantités d'acide carbonique lorsqu'elles agissent sur des mélanges gazeux identiques exposés à une même source lumineuse.

» L'absorption de l'acide carbonique et le dégagement de l'oxygène plus ou moins mélangé d'azote appartient exclusivement aux parties vertes des végétaux; mais il est indispensable que ces organes soient intacts, car en les écrasant, ou simplement en les froissant, on détruit sans retour cette propriété. En découpant avec soin une feuille en fragments très-petits, on voit encore l'action décomposante subsister, car chaque partie contenant tous les éléments anatomiques agit comme une feuille entière. Une température de + 10 à 15 degrés est nécessaire à la manifestation de l'action décomposante, mais les rayons de chaleur obscure ne sont pas suffisants pour la produire. J'ai pu m'en assurer au moyen d'un appareil que je dois à l'habileté de MM. Alvergniat frères.

» Cet appareil est formé de deux éprouvettes concentriques en verre incolore, soudées par leur base. Dans l'espace compris entre ces deux vases de diamètre différent est renfermée une dissolution concentrée d'iode dans du sulfure de carbone. Sous cet écran, perméable seulement à la chaleur obscure, on peut s'assurer que l'acide carbonique placé dans l'éprouvette centrale n'est nullement décomposé par les feuilles, malgré l'action prolongée des rayons solaires.

» Les divers rayons colorés ont au contraire une action spéciale et plus ou moins active sur la dissociation de l'acide carbonique (1). En plaçant sous des cloches en verre coloré des tubes contenant des feuilles d'une même plante égale en surfaces, et un même mélange gazeux, on trouve indécomposées, après huit ou dix heures d'exposition au soleil, les quantités d'acide carbonique qui figurent au tableau ci-dessous :

	AIR MÉLANGÉ D'ACIDE CARBONIQUE			OBSERVATIONS.
	à 18 p. 100.	à 21 p. 100.	à 30 p. 100.	
Iode dissous dans le sulfure de carbone.	18	21	30	Le papier photographique ne noircit pas.
Verre vert.......	20	30	37	Le chlorure d'argent se colore lentement.
» violet.......	18	19	28	Le papier noircit tr.-rapidement
» bleu........	17	16,50	27	Le papier noircit tr.-rapidement
» rouge.......	7	5,50	23	Ni le papier ni le chlorure d'argent additionné de nitrate ne noircissent.
» jaune.......	5	1	18	Le papier ne noircit pas.
» dépoli.......	0	0	2	Le papier se colore rapidement.

» L'examen de ce tableau démontre que les rayons calorifiques, ainsi que les rayons chimiques, sont sans action sur l'étrange dissociation de l'acide carbonique par les végétaux qui s'accomplit dans des conditions tout à fait différentes de celles où nous savons la produire dans nos laboratoires; mais les forces qui déterminent cette décomposition agissent sur les éléments de ce corps composé, dissous dans les liquides de la feuille, et nous devons avouer notre entière ignorance de l'état où sont ces éléments dans la dissolution. Il semble, à l'inspection des nombres consignés dans le tableau, que les couleurs les plus actives au point de vue chimique sont celles qui favorisent le moins la décomposition de l'acide carbonique.

» Je dois surtout insister sur l'action toute spéciale et complétement imprévue de la lumière verte, soit que cette couleur soit obtenue par un verre, par des feuilles de végétaux, ou par des dissolutions colorées. Sous

(1) Les fleurs et les feuilles sensibles à la lumière ne semblent cependant pas influencées par les rayons diversement colorés.

cette influence l'acide carbonique n'est nullement décomposé, une nouvelle quantité de gaz acide semble au contraire produite par les feuilles.

» En plaçant, en effet, sous une cloche en verre vert, éclairée par les rayons directs du soleil, une éprouvette contenant de l'air pur et une feuille, on obtient, après quelques heures, une quantité d'acide carbonique peu inférieure à celle qui serait produite par les mêmes feuilles dans l'obscurité absolue.

» C'est probablement en raison de cette singulière propriété de la lumière verte, qui doit produire au bout de peu de temps l'étiolement des plantes sur lesquelles elle agit, que la végétation est généralement languissante et chétive sous les grands arbres, quoique l'ombre qu'ils portent soit souvent peu intense.

» Les résultats de mes expériences concordent avec les conclusions du beau travail publié par MM. Cloëz et Gratiolet sur la végétation des plantes submergées (1). J'ai pu seulement, en opérant sur des mélanges gazeux, constater la curieuse propriété des rayons verts, que ces auteurs n'avaient pu soupçonner en raison de la nature de leurs recherches spéciales. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les étoiles filantes de ce mois, maximum des* 9, 10 *et* 11 *août* 1867; *par* **MM. Coulvier-Gravier** *et* **Chapelas-Coulvier-Gravier.**

« Nous avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des Sciences les résultats de nos observations d'étoiles filantes apparues durant le maximum des 9, 10 et 11 août de cette année.

DATES.	DURÉE des observations.	NOMBRE des étoiles.	CIEL VISIBLE.	HEURES moyennes des observations.	NOMBRE horaire à minuit.	MOYENNE du nombre horaire à minuit.	MOYENNE générale des 9,10,11 août
1867.	h m			h m			
Août 5	1,00	11	4,7	10,00	16,2		
9	2,00	33	Lune	10,45	37,0	33,7	
	2,75	113	9,0	1,37	30,5		
10	2,50	63	Lune et nuages	11,30	47,3	49,9	37,4
	1,50	49	1,0	1,52	52,6		
11	3,50	62	Lune	12,0	32,2	28,7	
	1,25	39	6,5	2,22	25,1		

(1) *Annales de Chimie et de Phys.*, 3e série, t. XXXII, p. 41.

» Il résulte de l'examen de ce tableau que, dès le 5 août, le nombre horaire moyen ramené à minuit par un ciel serein, c'est-à-dire corrigé de l'influence de la Lune et de la présence des nuages, était de 16 étoiles $\frac{2}{10}$, pour devenir de 33,7 le 9 août; de 49,9 le 10, et de 28,7 le 11. Ce qui donne pour ces trois dernières nuits une moyenne de 37,4. On trouve donc sur l'année dernière une diminution de 2 étoiles $\frac{3}{10}$.

» Enfin, si l'on se reporte à 1848, qui avait donné pour nombre horaire moyen à minuit 110 étoiles, on voit que la marche descendante du phénomène a continué d'une manière très-sensible jusque entre cette époque et aujourd'hui. Car on peut constater une diminution de 72 étoiles $\frac{6}{10}$ au nombre horaire moyen à minuit. Des observations ultérieures feront connaître les suites de cet intéressant et mystérieux phénomène. »

M. **Jullien** adresse une Lettre relative à sa Note du 5 août dernier, qu'il croit avoir été renvoyée par erreur à l'examen de la Section de Chimie. Suivant lui elle n'est pas de nature à devenir l'objet d'une décision de la Section, et n'a pour but que de provoquer une simple déclaration de M. Chevreul, savoir : si c'est volontairement ou par oubli que dans sa communication du 22 juillet il a omis (p. 137) de rattacher aux affinités capillaires, comme il l'avait fait autrefois dans sa « Mécanique chimique », les phénomènes que présente un solide qui s'unit à un corps solide sans changement apparent de forme. « M. Chevreul, poursuit l'auteur de la Lettre, ne refusera pas de dire s'il persiste dans son opinion antérieure ou s'il reconnaît que seul contre tous j'ai donné l'explication de la trempe. »

« M. **Chevreul**, dans la séance du 19 août, n'a connu la Lettre de M. Jullien que par l'extrait (imprimé ci-dessus) que M. le Secrétaire lui a communiqué au moment de la lecture de la Correspondance.

» Aujourd'hui, 21 août, après avoir lu la Lettre en son entier, il juge superflu de reproduire ce qu'il a dit dans la séance du 19, et il ajoute que ne concevant rien à la question de M. Jullien, il est dans l'impossibilité d'y répondre. »

M. **Pelatan** prie l'Académie de vouloir bien se faire faire un Rapport sur un opuscule qu'il a publié il y a près de vingt ans sous le titre de : « La Science en défaut ». Il croit avoir relevé dans cet écrit une erreur grave sur un point de physique qui depuis cette époque n'a pas cessé d'avoir cours dans l'enseignement public, et qui sans doute en disparaîtrait bientôt si la

réfutation qu'il a donnée obtenait l'approbation de la Commission chargée de l'examen.

On fera savoir à M. Pelatan que sa demande ne peut être prise en considération : un article du Règlement s'y oppose et ne permet pas qu'un ouvrage écrit en français et publié en France devienne l'objet d'un Rapport.

La séance est levée à 5 heures.

C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 août 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Connaissance des temps ou des mouvements célestes pour l'an 1869, publiée par le Bureau des Longitudes. Paris. 1867; 1 vol. grand in-8°. (Présenté par M. Mathieu.)

Lois de la nomenclature botanique rédigées et commentées; par M. Alph. DE CANDOLLE. Paris, 1867; br. in-8°.

Traité élémentaire de chimie expérimentale et appliquée; par M. J. JACOB. Paris, sans date; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Chevreul.)

Mémoires de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix; t. IX (2e partie). Aix, 1867; 1 vol. in-8°. (2 exemplaires.)

L'hiver à Cannes, les bains de mer de la Méditerranée, les bains de sable; par M. A. BUTTURA. Paris et Cannes, 1867; 1 vol. in-8° cartonné.

Premières notions de météorologie et de physique du globe; par M. F. HÉMENT. Paris, 1868; in-12. (Présenté par M. Blanchard.)

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles, t. IX, n° 57. Lausanne, 1867; br. in-8°.

De la guérison durable des rétrécissements de l'urèthre par la galvanocaustique chimique; par MM. F. MALLEZ et A. TRIPIER. Paris, 1867; br. in-8°.

Des types naturels en zoologie; par M. A. SANSON. Paris, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* de M. Ch. Robin.)

Notes d'anatomie et de physiologie comparées; par M. Paul BERT. Paris, 1867; br. grand in-8°.

Recherches sur les mouvements de la Sensitive (Mimosa pudica, Linn.). Paris, 1867; br. grand in-8°.

La Science en défaut ou les erreurs de l'enseignement moderne universitaire sur la pression atmosphérique et le vide; par M. E.-S. PELATAN. Marvejols, sans date; br. in-8°.

Thelopsis, Belonia, Weitenwebera et Limboria, quatuor Lichenum angiocarpeorum genera recognita iconibusque illustrata a Sancto GAROVAGLIO. *Penitiores partes microscopio investigavit iconesque confecit* J. GIBELLI. Mediolani, MDCCCLVII; in-4°.

Manzonia cantiana novum Lichenum angiocarporum genus propositum atque descriptum; auctore Sancto GAROVAGLIO. *Penitiores Lichenis partes microscopio investigavit iconibusque illustravit* J. GIBELLI. Mediolani, MDCCCXVI; in-4°.

Tentamen dispositionis methodicae Lichenum in Longobardia nascentium...; auctore Sancto GAROVAGLIO, *auct. operis iconogr.* J. GIBELLIO. Mediolani, MDCCCXVI; in-4°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut royal Vénitien des Sciences, Lettres et Arts*, t. XII, 1re, 2e et 3e parties; t. XIII, 1re et 2e parties. Venise, 1865 à 1867; 5 vol. in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut Vénitien des Sciences, Lettres et Arts*, t. X, 3e série, cahiers 5 à 10; t. XI, 3e série, cahiers 1 à 10; t. XII, 3e série, cahiers 1 à 5. Venise, 1864 à 1867; 19 br. in-8°.

Atti... *Actes de l'Athénée Vénitien*, t. II, 2e série, livr. 3 et 4. Venise, 1865; 2 br. in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie royale des Sciences de Turin*, t. Ier, liv. 3 à 7, janvier à juin 1866; t. II, livr. 1 à 3, novembre 1866 à février 1867. Turin, 1866 et 1867; 8 br. grand in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Turin*, 2e série, t. XXII. Turin, 1865; 1 vol. in-4° avec planches.

Giornale... *Journal des Sciences naturelles et économiques*. T. II, 1866, fascicules 2, 3 et 4. Palerme, 1866; 1 vol. in-4° avec planches.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 AOUT 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. CHEVREUL entretient l'Académie de la perte qu'elle a faite depuis sa dernière séance dans la personne de *M. Velpeau*, décédé le 24 août. Ce matin même ont été célébrées les obsèques, où plusieurs discours ont été prononcés. M. Nélaton a parlé au nom de l'Académie des Sciences; M. Longet, comme élève et ami du célèbre chirurgien; M. Husson, de l'Académie des Sciences morales et politiques, au nom de l'Administration de l'Assistance publique.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Remarques au sujet des documents attribués à* Pascal. Communication de M. ÉMILE BLANCHARD.

« M. Chasles m'a engagé à faire part à l'Académie d'une remarque à laquelle m'a conduit la lecture de la Préface placée en tête du *Traitez de l'équilibre des liqueurs et de la pesanteur de la masse de l'air* de Pascal, livre qui paraît peu connu aujourd'hui.

» Des contestations touchant l'authenticité des Lettres et des Notes que vient de publier M. Chasles s'étant appuyées sur des expressions que l'on s'étonnait de voir employées par l'auteur, j'eus le désir de comparer le style des nouveaux documents avec celui des *écrits scientifiques* de Pascal. Un de

mes élèves, M. J. Künckel, tenait de la bibliothèque de son père l'ouvrage que je viens de citer et me le remit entre les mains.

» Le *Traitez de l'équilibre des liqueurs, etc.*, a été imprimé très-peu de temps après la mort de Pascal. Une édition, la première certainement, porte la date de 1663, une autre la date de 1664 (1); celle qui m'a été confiée, moins ancienne, est de 1698. Ces trois éditions, qui ne m'ont paru présenter aucune différence, sont accompagnées d'une Préface sans signature, où l'on trouve dans quelques parties des détails donnés par M[me] Périer, dans la « Vie de M. Pascal », placée en tête de la plupart des éditions des *Pensées* et des *Lettres à un provincial*.

» Les lignes qui terminent cette Préface acquièrent une véritable importance dans la circonstance présente. Dans les discussions qui ont eu lieu au sujet des documents présentés à l'Académie par M. Chasles, il a été plusieurs fois répété que personne n'avait jamais entendu parler d'écrits scientifiques inédits, laissés par Pascal; le passage suivant de la Préface imprimée en 1663, dont je vais donner lecture, fournit à cet égard la meilleure réponse possible :

« Mais quoique depuis l'année 1647 jusqu'à sa mort il se soit passé » près de quinze ans, on peut dire néanmoins qu'il n'a vécu que fort peu » de temps depuis, ses maladies et ses incommoditez continuelles luy ayant » à peine laissé deux ou trois ans d'intervale, non d'une santé parfaite, » car il n'en a jamais eu, mais d'une langueur plus supportable, et dans » laquelle il n'estoit pas entièrement incapable de travailler.

» C'est dans ce petit espace de temps qu'il a écrit tout ce que l'on a de » luy, tant ce qui a paru sous d'autres noms, que ce que l'on a trouvé » dans ses papiers, qui ne consiste presque qu'en un amas de pensées dé- » tachées pour un grand ouvrage, qu'il méditoit, lesquelles il produisoit » dans les petits intervales de loisir que luy laissoient ses autres occupa- » tions, ou dans les entretiens qu'il en avoit avec ses amis. Mais quoique » ces pensées ne soient rien en comparaison de ce qu'il eust fait, s'il eust » travaillé tout de bon à ces ouvrages, on s'asseure néanmoins que si le pu- » blic les voit jamais, il ne se tiendra pas peu obligé à ceux qui ont pris le » soin de les recueillir et de les conserver, et qu'il demeurera persuadé » que ces Fragmens, tout informes qu'ils sont, ne se peuvent trop estimer, » et qu'ils donnent des ouvertures aux plus grandes choses, et auxquelles » peut-estre on n'auroit jamais pensé. »

(1) Ces deux éditions se trouvent à la Bibliothèque de l'Institut.

» Cet écrit, probablement de M[me] Périer, et dans tous les cas d'un membre de la famille de Pascal, ne suffit pas sans doute à prouver l'authenticité des documents aujourd'hui en la possession de M. Chasles, mais il apporte la preuve irrécusable que Pascal a laissé des écrits ayant trait aux sciences, des fragments qui « donnent des ouvertures aux plus grandes » choses. » C'est déjà un point essentiel à rappeler. Des papiers de Pascal auxquels la famille et les amis de ce grand homme attribuaient une haute valeur, n'ont-ils pas dû être précieusement conservés? »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur les Lettres de* Pascal; *par* **M. Chasles.**

« La Note lue par notre confrère M. Blanchard prouve donc que Pascal avait laissé des ouvrages inédits. J'avais déjà rappelé les titres de quelques ouvrages (indiqués par Bossut), qui ne nous sont pas parvenus (1). On a vu en outre, par une Lettre adressée à Newton (2), que Pascal avait composé un écrit touchant l'*Astronomie physique*. J'ai annoncé que parmi ses papiers se trouvait un petit *Traité du jeu de trictrac* composé pour M[me] Perrier. Il s'y trouve aussi un *Traité des carrés magiques*, en 22 pages de formats différents, que je mets sous les yeux de l'Académie, et un écrit sur sainte Catherine de Sienne, composé pour sa sœur Jacqueline. Cet ouvrage n'est pas autographe, c'est une copie, en 12 pages in-4°, d'une écriture très-fine. On y lit, de la main de Pascal : *Pour ma sœur Jacqueline;* et sa signature se trouve à la fin du Ms. Pascal avait entretenu sa sœur de la vie de sainte Catherine de Sienne dans plusieurs Lettres consécutives, qui font partie de celles que je ferai passer sous les yeux de l'Académie.

» On sait que Leibnitz écrivait à Jean Bernoulli qu'il possédait des écrits inédits de Galilée, de Valerianus Magnus et de Pascal (3). J'ajouterai que, dans une Lettre inédite, adressée à Desmaizeaux, Leibnitz dit encore qu'il possède des écrits de Pascal, et en cite un. C'est un écrit sur les sons que rendent certains corps, auquel avait donné lieu une observation faite par Pascal dès l'âge de onze ans, écrit mentionné dans la Préface même du *Traité de l'équilibre des liqueurs* que vient de citer M. Blanchard. Leibnitz, en reproduisant ce fait, ajoute qu'il possède l'ouvrage. Cette Lettre de Leibnitz n'est pas sans intérêt dans la question actuelle; en voici un extrait :

(1) *Comptes rendus*, t. LXV, p. 186.

(2) *Ibid.*, p. 191.

(3) *Leibnitii et Joh. Bernoulli Commercium philosophicum et mathematicum*, t. II, p. 96. — Foucher de Careil, *OEuvres inédites de Descartes;* Paris, 1859, p. xii et xiv.

Leibniz à Desmaizeaux.

Ce 8 mars 1715. — Il est vray, Monsieur, que j'ay en mon cabinet quelques papiers de feu M. Pascal, et je n'en fais pas mystère comme M. Newton, qui en a bien davantage, et..... Lorsqu'il (Pascal) n'avoit encore que onze ans, quelqu'un ayant à table, sans y penser, frappé un plat de fayence avec un couteau, il prit garde que cela rendoit un grand son : mais qu'aussitost qu'on mettoit la main dessus, ce son s'arrestoit. Il voulut en mesme temps en scavoir la cause; et cette expérience l'ayant porté à en faire beaucoup d'autres sur les sons, il y remarqua tant de choses qu'il en fit un petit traité qui fut jugé très-ingénieux et très-solide. Je suis assez heureux de le posséder escrit de sa main.

» Labruyère, dans une Lettre inédite du 27 juin 1671, adressée à son ami Molière, dit qu'il a dans ses papiers des *Pensées* de Pascal, « dont on » pourrait faire un volume aussi gros que celui qu'a publié Mme Perrier. »

» Il est donc certain que Pascal avait laissé beaucoup d'écrits. Les Lettres et les documents que je publierai en seront de nouvelles preuves irrécusables, car elles feront connaître quelques-unes de ses découvertes, indépendamment de celle des lois de l'attraction, qu'il communiquait avec tant d'empressement et de générosité, dans le seul but de contribuer de cette manière aux progrès de la science.

» Je désire soumettre à l'Académie quelques autres observations faisant suite à mes communications précédentes. Je m'abstiendrai, bien entendu, de toutes celles qui pourraient paraître faire allusion aux considérations renfermées dans la communication que vient de faire l'honorable M. Faugère, et à laquelle je répondrai dans la prochaine séance.

» Les Lettres de Pascal, m'a-t-on demandé, sont-elles sur un seul feuillet, auquel cas elles auraient pu être écrites sur des feuillets détachés de Lettres de l'époque? Plusieurs Lettres ont paru être d'une encre noire qui pourrait n'être pas très-ancienne. Enfin, dans ce moment même, notre confrère, M. de Tessan, a l'obligeance de me prévenir que l'on demande si ces Lettres portent les plis ordinaires des Lettres missives?

» Pour répondre à ces questions, je mets sous les yeux de l'Académie de nombreuses Lettres, de trois ou quatre pages, et conséquemment de deux feuillets. La plupart de ces Lettres, de même que celles qui sont sur un seul feuillet, présentent de très-beaux filigranes, et sur quelques-unes sont des noms, des fabriques de papier probablement.

» Ces Lettres, déposées sur le bureau de l'Académie et examinées par beaucoup de Membres, ont des plis, et même très-apparents sur la plupart, et qui parfois peuvent compromettre la pièce.

» L'encre est très-différente sur un grand nombre de Lettres, noire sur

les unes, blanchie sur d'autres; et le papier est aussi d'apparence très-variable, quelquefois très-jauni, comme par exemple la copie autographe de la longue Lettre à M. Perrier pour les expériences du Puy-de-Dôme, copie que Pascal envoie à Chanut. La Lettre d'envoi est aussi très-jaune.

» On sait que l'on peut faire disparaître l'écriture sur un papier, pour s'en servir de nouveau. J'exprime le vif désir que nos confrères qui ont à leur disposition toutes les ressources de la chimie, veuillent bien soumettre les Lettres de Pascal à toutes les épreuves que comporte la science; non-seulement les Lettres de Pascal, mais aussi celles de tous les auteurs que j'ai cités, surtout de ceux dont l'écriture est bien connue, tels que Montesquieu, Saint-Évremond, Mariotte, Malebranche, etc.; je mettrai à la disposition de nos confrères toutes les pièces qu'ils choisiront.

» Quant à l'écriture de Pascal, on sait qu'elle n'est guère connue que par le manuscrit des *Pensées* existant à la Bibliothèque impériale, qui est presque partout illisible. M. Cousin en a donné un *fac-simile*, et y a joint une signature de Pascal de 1647, signature très-forte, avec un P initial très-étendu, barré par un trait horizontal, et un paraphe très-compliqué (1). Depuis, M. Faugère a donné : 1° un nouveau *fac-simile* d'une page du Ms. des *Pensées;* 2° les deux dernières lignes d'une Lettre adressée en 1643 à Mme Perrier, suivies d'une signature semblable à celle de M. Cousin, mais sans paraphe; 3° une autre signature de 1647 avec paraphe et absolument semblable à celle de M. Cousin; 4° enfin une troisième signature en petits caractères, très-différente des deux premières (2). M. Faugère dit, au sujet de la Lettre à Mme Perrier, que, « dans sa jeunesse, Pascal avait une écri-
» ture remarquablement belle (3). »

» Il y a, comme on le voit, une grande diversité entre les trois signatures connues, et une grande différence entre l'écriture de la Lettre de 1647 et celle des nombreuses pages du Ms. des *Pensées*.

» J'admets néanmoins comme réelles l'écriture et les trois signatures, parce qu'un grand nombre des Lettres et des Notes que je mets sous les yeux de l'Académie offrent les mêmes variétés. Toutefois la petite signature se présente beaucoup plus souvent que les deux premières et paraît les avoir remplacées vers 1648. Il est certain que l'écriture de Pascal a souvent changé, et parfois dans le même moment, c'est-à-dire dans la même

---

(1) *Études sur Pascal,* 5e édition; 1857.

(2) *Pensées, fragments et lettres de B. Pascal,* 2 vol. in-8, 1844; *voir* t. Ier, p. 408.

(3) *Ibid.*, p. XLII.

Lettre, soit qu'il prît une autre plume, ou que la variété et la vivacité de ses pensées eût de l'influence sur les mouvements et l'agitation de sa main. Je trouve de nombreux exemples de ces variations dans l'écriture; et, du reste, Jacqueline Pascal les constate par une Lettre à Mme Perrier. Elle a reçu de son frère une Lettre et des Notes (réflexions ou pensées) qu'elle ne peut déchiffrer; elle les envoie à sa sœur, qu'elle prie de les transcrire (sa lettre est du 2 juin 1659) : « Il est vraiment surprenant, dit-elle, comme » notre pauvre frère a changé depuis quelques années; il s'est tué au tra- » vail; sa santé s'en ressent; il en est de mesme de son écriture qui a, dans » l'espace de vingt ans, varié d'au moins trois ou quatre manières. »

» Si le Ms. des *Pensées* est presque toujours illisible, il s'y trouve parfois quelques lignes qui font exception. J'y ai reconnu, et je crois que tout le monde y reconnaîtra, un ensemble général semblable à un grand nombre de mes documents, et beaucoup plus assurément que la Lettre de 1647, dont deux lignes, comme je l'ai dit ci-dessus, sont reproduites en *fac-simile* dans l'ouvrage de M. Faugère, et attestent une écriture remarquablement belle.

» Il paraît qu'on ne connaît qu'une Lettre de Jacqueline Pascal, celle dont M. Cousin a donné un *fac-simile* (1). J'en possède plusieurs, et surtout un grand nombre de poésies, des cantiques qu'elle envoie à son frère. Il y a parmi ces papiers un ouvrage considérable intitulé : *Traité de l'obéissance*. C'est une copie de trois cents pages in-4°, d'une écriture fine et serrée. Elle se termine par la signature autographe de *J. Pascal, dite sœur Sainte-Euphémie*, et au-dessous est écrit : « Mon cher frère, je vous fais don de ce » *Traicté de l'obéissance*, fait par moy, et vous prieray m'en donner vostre » advis. J. PASCAL. »

M. **Regnault** fait remarquer que dans certains cas où l'on peut supposer des falsifications d'écriture, on tirerait bon parti de la photographie, qui souvent, dans ses reproductions, fait reparaître ce que le faussaire croyait avoir complétement effacé, et ce qu'en effet on ne découvrait pas à la vue simple.

M. **Morin** cite à cette occasion une peinture à l'aquarelle qui, reproduite par la photographie, et faisant disparaître dans l'image un vêtement bleu, comme c'est toujours plus ou moins le cas pour cette couleur, laissait voir

(1) *OEuvres de Victor Cousin;* 4e série, Littérature, t. II, JACQUELINE PASCAL. Paris, 1819, in-12.

le trait par lequel le dessinateur avait arrêté les contours du corps qu'il ne voulait faire voir qu'habillé.

M. **Balard** ajoute que la chimie fournit également des moyens de faire revivre d'anciennes écritures, mais que souvent les possesseurs des pièces qu'on pourrait soumettre à cette épreuve s'y refusent dans la crainte, d'ailleurs peu fondée, qu'elles n'en sortent endommagées.

M. **Chasles** déclare que si quelques Membres de l'Académie désirent soumettre à ce genre d'épreuves des autographes dont l'authenticité a été contestée, il est tout prêt à mettre à leur disposition les pièces qu'ils lui indiqueront, dussent-elles être endommagées ou même détruites dans les expériences. Il lui suffira d'en conserver des copies certifiées.

M. **Chevreul** rappelle à ce propos l'heureux résultat qu'ont eu, pour une révivification d'écriture, des opérations qu'il fit, conjointement avec M. Gay-Lussac, par ordre de justice, dans l'affaire des héritiers Lesurques.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle série d'homologues de l'acide cyanhydrique.* Lettre de **M. A.-W. Hofmann** à M. Dumas.

« Si l'on suppose se réalisant pour les homologues de l'acide cyanhydrique la transformation typique que cet acide éprouve sous l'influence de l'eau, on conçoit que cette transformation puisse se produire sous deux formes essentiellement différentes.

» Dans cette réaction typique, nous voyons la molécule cyanhydrique s'approprier les éléments de l'eau pour se transformer en définitive en acide formique et en ammoniaque. En admettant que, dans les homologues de l'acide cyanhydrique, l'hydrogène de l'acide soit remplacé par un groupe hydrocarboné, on peut se demander si, lors de la scission de la molécule, ce groupe se portera sur l'acide formique ou sur l'ammoniaque. Prenons, par exemple, le plus simple des homologues de l'acide cyanhydrique, le cyanure de méthyle : dans la décomposition de ce corps sous l'influence de l'eau, le groupe méthylique se séparera-t-il sous la forme d'acide méthylformique, c'est-à-dire d'acide acétique, ou sous la forme de méthylammoniaque, c'est-à-dire de méthylamine? La transformation de l'acide cyanhydrique étant exprimée par l'équation

$$\underbrace{CHN}_{\text{Acide cyanhydrique.}} + 2H^2O = \underbrace{CH^2O^2}_{\text{Acide formique.}} + H^3N$$

celle de son homologue méthylique serait exprimée par l'une ou l'autre des deux équations suivantes :

$$\underbrace{C^2H^3N}_{\text{Cyanure de méthyle.}} + 2H^2O = \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{Acide méthylformique (acétique).}} + H^3N$$

$$\underbrace{C^2H^3N}_{\text{Cyanure de méthyle.}} + 2H^2O = \underbrace{CH^2O^2}_{\text{Acide formique.}} + \underbrace{CH^5N}_{\text{Méthyl-amine.}}$$

» La première de ces deux transformations est bien connue en chimie. Elle s'observe dans le groupe des éthers cyanhydriques ou nitriles. Pelouze nous a fourni, par la découverte de l'éther éthylcyanhydrique, le premier exemple de ce groupe. Les travaux que vous avez publiés avec MM. Malaguti et Le Blanc, et ceux de MM. Kolbe et Frankland nous ont appris que, dans leurs métamorphoses, ces corps obéissent à la première des équations mentionnées ci-dessus.

» Les recherches qui m'occupent depuis quelques semaines m'ont fait voir que le second mode de transformation n'est pas moins fréquent, quoique jusqu'ici il ait été encore à peine observé par les chimistes. Je trouve en effet qu'à chacun des éthers cyanhydriques ou nitriles connus jusqu'ici correspond un autre corps de composition identique, mais de propriétés absolument différentes. Sous l'influence de l'eau, cette nouvelle série de corps se scinde précisément selon la dernière des deux équations précédentes.

» Une expérience heureuse m'a conduit à la découverte de ces nouvelles combinaisons.

» Dans une de mes leçons, je voulais montrer la formation de l'acide prussique au moyen du chloroforme et de l'ammoniaque : c'est l'expérience qui a été réalisée par M. Cloëz, et qui est si instructive au point de vue de nos théories modernes. Lorsque les deux corps seuls sont mis en présence, la réaction ne marche qu'à l'aide d'une température élevée, et doit par conséquent s'effectuer sous pression. Pour la simplifier et pour en faire une expérience de cours, j'avais ajouté au mélange un peu de potasse, dans l'espoir de fixer l'acide cyanhydrique; je fus heureux de constater que, dans ces conditions, une simple ébullition suffisait pour obtenir ensuite une abondante précipitation de bleu de Prusse. La facilité de ce procédé me fit répéter l'expérience avec différents dérivés de l'ammoniaque, et en particulier avec plusieurs monamines primaires; je fus étonné de voir, dans

chacun de ces cas, s'accomplir une très-vive réaction : elle développait des vapeurs d'une odeur particulière et presque intolérable, rappelant plus ou moins celle de l'acide cyanhydrique. Quelques essais me suffirent pour isoler ces composés. Ils sont les isomères des nitriles connus jusqu'ici.

» En présence du grand nombre des corps que ces premières expériences faisaient entrevoir, il me parut avant tout nécessaire de préciser la nouvelle réaction en cherchant à l'approfondir dans une série particulière.

» L'abondance de l'aniline, et aussi peut-être une ancienne prédilection, m'ont fait choisir dans ce but la série phénylique. Permettez-moi de vous donner ici la préparation et les principales propriétés du corps phénylique de la nouvelle série.

» *Cyanure de phényle.* — Lorsqu'on soumet à la distillation un mélange d'aniline, de chloroforme et d'une dissolution alcoolique de potasse, on obtient un liquide d'une odeur pénétrante, à la fois prussique et aromatique. Les vapeurs de ce liquide produisent sur la langue une saveur amère toute particulière : de même que l'acide prussique elles exercent sur la gorge une action étouffante.

» En rectifiant ce liquide, il passe d'abord de l'alcool et de l'eau, et en dernier lieu il distille une huile renfermant encore, outre le nouveau corps, une grande quantité d'aniline. On traite cette huile par l'acide oxalique; l'aniline est changée en oxalate, dont la séparation laisse le corps odorant sous la forme d'un liquide brun et huileux. Desséché par la potasse et purifié par distillation, ce corps se présente à l'état d'un liquide mobile, d'une couleur verdâtre par transmission et d'un beau bleu par réflexion. La couleur ne disparaît pas même après une distillation effectuée dans un courant d'hydrogène. L'analyse de cette huile bleue conduit à la formule

$$C^7H^5N.$$

» Le corps a donc la composition du benzonitrile, découvert par Fehling, mais il ne présente aucune de ses propriétés.

» Pour le distinguer du benzonitrile, je le désignerai sous le nom de *cyanure de phényle*, sans vouloir cependant pour l'instant me prononcer sur sa constitution.

» La formation du cyanure de phényle au moyen de l'aniline et du chloroforme est très-simple, et est exprimée par l'équation suivante :

$$\underbrace{C^6H^7N}_{\text{Aniline.}} + \underbrace{CHCl^3}_{\text{Chloroforme.}} = \underbrace{C^7H^5N}_{\text{Cyanure de phényle.}} + 3HCl$$

» Le cyanure de phényle ne peut pas être volatilisé sans décomposition. Lorsqu'on le distille, la température se maintient quelque temps stationnaire à 167 degrés : cette température peut être considérée comme le point d'ébullition du cyanure de phényle; mais bientôt le thermomètre monte brusquement jusqu'à 230 degrés, et il distille alors un liquide brun sans odeur : ce liquide se solidifie par refroidissement en une masse cristalline, qu'on purifie facilement par l'alcool, mais dont je n'ai pas encore examiné la nature.

» Le cyanure de phényle se distingue par la facilité avec laquelle il se combine à d'autres cyanures : c'est surtout sa combinaison avec le cyanure d'argent qui forme de beaux cristaux. Il est tout particulièrement caractérisé par sa transformation sous l'influence des acides. Tandis qu'il est à peine attaqué par les alcalis, il est décomposé par le simple contact des acides, même dilués. Des acides concentrés donnent une réaction tellement vive, que le liquide entre en ébullition. Après refroidissement, le mélange ne renferme que de l'acide formique et de l'aniline :

$$\underbrace{C^7H^5N}_{\text{Cyanure de phényle.}} + 2H^2O = \underbrace{CH^2O^2}_{\text{Acide formique.}} + \underbrace{C^6H^7N}_{\text{Aniline.}}$$

» On sait qu'au contraire le benzonitrile, isomère du nouveau corps, est attaqué seulement avec lenteur par les acides, mais que les alcalis le transforment rapidement en acides benzoïque et ammoniaque :

$$\underbrace{C^7H^5N}_{\text{Cyanure de phényle.}} + 2H^2O = \underbrace{C^7H^6O^2}_{\text{Acide benzoïque.}} + H^3N$$

» La métamorphose du benzonitrile en acide benzoïque, ainsi qu'en général celle des nitriles en sels ammoniacaux correspondants, n'a pas lieu d'un seul coup. Le benzonitrile, par la fixation de 1 molécule d'eau, se change d'abord en benzamide :

$$\underbrace{C^7H^5N}_{\text{Benzonitrile.}} + H^2O = \underbrace{C^7H^7NO}_{\text{Benzamide.}}$$

» Dans notre nouvelle série isomère ne manquent pas non plus les termes intermédiaires correspondant au benzamide. Dans le cas particulier qui nous occupe, ce terme est la phényl-formamide ou formanilide, bien connue par les recherches de Gerhardt :

$$\underbrace{C^7H^5N}_{\text{Cyanure de phényle.}} + H^2O = \underbrace{C^7H^7NO}_{\text{Formanilide.}}$$

» Mais à côté du phényl-formamide figure en outre, dans notre nouvelle série, un second produit intermédiaire qui n'a pas encore son représentant parmi les dérivés du benzonitrile (1) : c'est la base bien définie que j'ai décrite, il y a déjà quelque temps, sous le nom de *méthényl-diphényl-diamine*, et qu'on peut envisager comme une combinaison du nouveau cyanure de phényle avec l'aniline. Les transformations qu'éprouve le cyanure de phényle sous l'influence de l'eau s'accomplissent donc dans la succession exprimée par les équations suivantes :

$$\underbrace{C^{14}H^{10}N^2}_{\text{2 molécules cyanure de phényle.}} + 2H^2O = \underbrace{CH^2O^2}_{\text{Acide formique.}} + \underbrace{C^{13}H^{12}N^2}_{\text{Méthényl-diphényl-diamine.}}$$

$$\underbrace{C^{13}H^{12}N^2}_{\text{Méthényl-diphényl-diamine.}} + H^2O = \underbrace{C^7H^7NO}_{\text{Phényl-formamide.}} + \underbrace{C^6H^7N}_{\text{Aniline.}}$$

$$\underbrace{C^7H^7NO}_{\text{Phényl-formamide.}} + H^2O = \underbrace{CH^2O^2}_{\text{Acide formique.}} + \underbrace{C^6H^7N}_{\text{Aniline.}}$$

» Un simple coup d'œil jeté sur ces formules montre que la décomposition du nouveau cyanure de phényl se fait d'une manière complétement analogue à celle du cyanate de phényle, que j'ai examinée dans des recherches antérieures :

$$\underbrace{C^{14}H^{10}N^2O^2}_{\text{2 molécules cyanate de phényle.}} + 2H^2O = \underbrace{CH^2O^3}_{\text{Hydrate carbonique.}} + \underbrace{C^{13}H^{12}N^2O}_{\text{Urée diphénylique.}}$$

$$\underbrace{C^{13}H^{12}N^2O}_{\text{Urée diphénylique.}} + H^2O = \underbrace{C^7H^7NO^2}_{\text{Carbonate anhydre d'aniline.}} + \underbrace{C^6H^7N}_{\text{Aniline.}}$$

$$\underbrace{C^7H^7NO^2}_{\text{Carbonate anhydre d'aniline.}} + H^2O = \underbrace{CH^2O^3}_{\text{Hydrate carbonique.}} + \underbrace{C^6H^7N}_{\text{Aniline.}}$$

» En terminant, permettez-moi d'ajouter que j'ai fait agir le chloroforme sur l'éthylamine, l'amylamine et la toluidine, et que ces expériences,

---

(1) Dans son dernier travail, Gerhardt s'est occupé de l'action du perchlorure de phosphore sur les amides. Parmi les résultats que M. Cahours a publiés après la mort de l'auteur, je trouve que Gerhardt, en traitant la benzanilide par le perchlorure de phosphore, avait obtenu un chlorure de benzanilide $C^{13}H^{10}NCl$. Ce corps lui avait fourni, par l'action de l'ammoniaque, une combinaison cristalline. Il est presque certain que cette substance est l'isomère de la méthényl-diphényl-diamine $C^{13}H^{10}NCl + H^3N = C^{13}H^{12}N^2 + HCl$.

comme on pouvait s'y attendre, m'ont conduit à observer des phénomènes tout à fait analogues. J'espère pouvoir vous entretenir très-prochainement de ces résultats. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que cette même réaction pourrait être appliquée à d'autres dérivés de l'ammoniaque, aux amides, aux diamines, aux triamines, et même à quelques-uns des alcaloïdes naturels : on entrevoit ainsi toute une série de combinaisons. Je me propose de soumettre à une étude particulière quelques-uns de ces corps, dont la composition et les propriétés sont d'ailleurs bien fixées d'avance par la théorie. »

MÉMOIRES LUS.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Discussion de l'authenticité des pièces présentées récemment à l'Académie comme provenant de* Pascal *et de ses deux sœurs.* Note de **M. Faugère.**

« M. le Président a bien voulu me prier, au nom de l'Académie des Sciences, de lui faire connaître les motifs sur lesquels je me fonde pour ne pas admettre l'authenticité des documents qu'un illustre géomètre, votre confrère, présente comme émanés de Pascal et de ses sœurs. Je ne saurais mieux répondre au désir de l'Académie qu'en résumant les observations que j'ai eu l'honneur de soumettre, le 19 de ce mois, à la Commission qui avait d'abord été chargée d'examiner la question.

» A mon avis, il y a trois ordres de preuves à considérer :

» 1° Les documents dont il s'agit étant donnés comme des originaux autographes, et cette qualité supposée étant le principal, sinon le seul argument invoqué à l'appui de leur authenticité et de leur valeur, il me semble que la première chose à faire, et la plus essentielle, doit être une vérification d'écriture. A cet égard j'ose croire que l'on peut s'en rapporter au témoignage de quelqu'un qui a eu pendant quinze mois chez lui le manuscrit des *Pensées* de Pascal, et a passé la plus grande partie de ce temps à le déchiffrer et à l'étudier.

» A défaut de ce manuscrit, que chacun d'ailleurs peut aller consulter à la Bibliothèque impériale, j'ai mis sous les yeux des Membres de la Commission divers fragments, également authentiques, du grand écrivain, et particulièrement une signature mise au bas d'une quittance passée devant notaire. Je regrette que, pressés par l'heure qui les appelait à la séance publique, ou ne se jugeant pas compétents pour une comparaison d'écritures, ils n'aient pu accorder au fait matériel qui leur était soumis toute l'attention qu'il comportait.

» Cependant la vérification est ici d'autant plus facile, même pour les yeux les moins exercés, que le fabricateur de ces documents ne s'est pas astreint, ainsi qu'il arrive ordinairement, à contrefaire ou à imiter l'écriture de Pascal. Agissant avec un sans-façon inouï, il s'est contenté de donner à son écriture un caractère plus ou moins ancien, et d'employer une orthographe à peu près conforme à celle du temps de Pascal. C'est ce qui explique comment il lui a été possible d'écrire un si grand nombre de lettres et de notes : ce n'était plus pour lui qu'une affaire d'imagination. Le faussaire a pris, comme de raison, du vieux papier, et c'était sans aucun doute pour lui la plus grande difficulté; mais, malgré toute son industrie, il n'est point parvenu à consommer, entre une encre nécessairement nouvelle et un papier ancien, cette combinaison que le temps seul peut produire; l'aspect de l'encre, tantôt fraîche encore, tantôt jaunie outre mesure par un procédé mal déguisé, suffirait seul pour montrer la fraude.

» J'ajouterai, pour en finir sur ce premier ordre de preuves, qu'il suffit de rapprocher les lettres attribuées aux sœurs de Pascal de celles qui sont attribuées à Pascal lui-même, pour voir qu'elles sont toutes l'œuvre d'une seule et même main. Je m'abstiens, par respect pour l'illustre et grave compagnie à laquelle ces observations sont adressées, de relever une foule de détails minutieux, de petites supercheries qu'il serait facile de signaler et qui contribueraient à mettre en tout leur jour les preuves matérielles de la falsification. Un pareil exposé ne serait d'ailleurs possible et utile que si chacun des Membres de l'Académie pouvait avoir sous les yeux les pièces elles-mêmes. A ce propos, je renouvellerai ici le vœu que j'ai exprimé dans la Commission, que M. Chasles veuille bien joindre des *fac-simile* aux documents qu'il croira devoir publier.

» 2° Le second ordre de preuves se tire, suivant moi, des invraisemblances qui, au point de vue de la science, ressortent du fond même des documents présentés.

» Ainsi que j'ai eu l'honneur de le dire au sein de la Commission, c'est aux hommes éminents que l'Académie compte dans ses rangs qu'il appartient de juger si, à un moment donné de l'histoire de la science, avec les ressources alors acquises, telle ou telle grande découverte pouvait être faite; ou si, au contraire, il y avait dans la succession et pour ainsi dire dans l'échelle des travaux antérieurs des degrés qui manquaient, de telle sorte que cette découverte se trouvât alors inaccessible, même pour un génie tel que celui de Pascal.

» Mais, tout en reconnaissant mon incompétence à cet égard, je me suis

permis de faire remarquer à la Commission combien il serait étrange que Pascal eût découvert et affirmé la loi de la gravitation universelle alors qu'il n'admettait même pas comme démontré le mouvement de la Terre autour du Soleil! Cette opinion de Pascal, que Condorcet et Voltaire lui ont injustement reprochée comme un effet de sa superstition ou de la crainte que lui inspirait l'inquisition, provenait uniquement d'une raison sévère qui ne se trouvait pas suffisamment éclairée pour se dire convaincue. Voici en effet comment s'exprime Pascal, dans sa dix-huitième *Provinciale*, en s'adressant aux Jésuites :

« Ce fut en vain que vous obtîntes contre Galilée ce décret de Rome » qui condamnait son opinion touchant le mouvement de la Terre. Ce ne » sera pas cela qui prouvera qu'elle demeure en repos; et *si l'on avait des* » *observations constantes qui prouvassent que c'est elle qui tourne*, tous les » hommes ensemble ne l'empêcheraient pas de tourner, et ne s'empêche- » raient pas de tourner aussi avec elle.... »

» Si je ne puis aller plus loin dans le domaine de la science, qu'il me soit permis d'entrer un instant dans celui de l'histoire anecdotique pour prendre en quelque sorte sur le fait l'audacieux et fécond fabricateur qui prétend abriter ses falsifications sous le grand nom de Pascal. Il s'agit de l'une des Notes que Pascal aurait envoyées à Boyle en 1652.

« On donne, est-il dit dans cette Note, comme un effet de la vertu at- » tractive la mousse qui flotte sur une tasse de café, et qui se porte avec » une précipitation très-sensible vers les bords du vase.... » Une pareille observation suppose que l'usage du café était déjà répandu en France du temps de Pascal. Or, ce ne fut qu'en 1669, c'est-à-dire sept ans environ après sa mort, que Soliman Aga, ambassadeur de Turquie auprès de Louis XIV, introduisit dans la société parisienne l'usage du café.

» 3° Le dernier ordre de preuves sur lequel il me reste à m'expliquer est tiré de l'examen du style. Ici toute l'industrie du faussaire a échoué : comment contrefaire, en effet, le style de Pascal, cette expression nette, substantielle, pure émanation de la pensée et du sentiment, empreinte d'une puissance, d'une originalité toujours vivante? J'abuserais de l'attention de l'Académie en examinant une à une les Notes et surtout les Lettres attribuées à Pascal. Je dois me borner à signaler sa prétendue correspondance avec Newton alors ignoré et confondu dans la foule des enfants de son âge. A part même les invraisemblances qui se présentent de toutes parts pour mettre cette correspondance dans le domaine de la fiction et du roman, il suffirait du style pour prouver jusqu'à la dernière évidence que

cette correspondance est l'œuvre d'un faussaire. Je laisse à nos voisins d'outre-Manche le soin de nous dire si Newton écrivait en français à un âge surtout où très-probablement il n'avait guère écrit dans sa propre langue. Je m'en tiens aux Lettres qui lui auraient été écrites par Pascal. Voici par exemple comment il s'exprime dans celle qu'il aurait adressée, le 20 mai 1654, à Newton qui n'avait qu'un peu plus de onze ans :

« Je vous envoie divers problèmes.... *afin d'exercer votre génie. Je vous* » *prierai m'en dire votre sentiment.* Il ne faudrait pas cependant, *mon* » *jeune ami*, fatiguer trop *votre jeune imagination.* Travaillez, étudiez; » mais que *cela se fasse avec modération*.... Je vous parle par expérience; » car moi aussi *dès ma jeunesse j'avais hâte d'apprendre*, et rien ne pouvait » arrêter *ma jeune intelligence, si je puis parler ainsi*.... Je ne vous dis point » cela, mon jeune ami, pour vous détourner de vos études, mais pour vous » engager à étudier modérément. *Les connaissances insensiblement et avec le* » *temps. Ce sont les plus stables*.... »

» Ainsi, d'une part, Pascal enverrait à un enfant des problèmes pour exercer *son génie*, et lui imposerait la charge bien lourde, on en conviendra, de les examiner et de lui en dire son sentiment, et d'une autre part il lui recommanderait d'étudier modérément.... Comment reconnaître en tout cela la logique et le langage de l'auteur des *Provinciales?* S'il est vrai que le style est l'homme, je croirais volontiers que celui qui a écrit ces lettres, loin d'être Pascal, ne serait pas même de nationalité française.

» La Lettre qui suit est encore plus étrangère, s'il est possible, au caractère intellectuel et moral de Pascal. Le 2 mai 1655, il aurait écrit à Newton : « Ce que l'on m'a raconté de votre génie précoce m'a rappelé d'*heureux* » *souvenirs de mon enfance. Qu'il était beau cet âge* où, ayant entendu *faire* » *l'éloge* de quelques grands hommes, *j'aspirais à marcher sur leurs traces.* » Et maintenant je me dis : *heureux celui* dont l'imagination est vive, » agissante, et *qui a la noble ardeur de vouloir s'élever à la gloire! Ces violents* » *transports* qui nous portent à souhaiter de la réputation sont des *préjugés* » *avantageux* qui annoncent qu'on *le méritera* un jour. Mon jeune ami, » *retenez bien ce que je vais vous dire : tout homme qui n'aspire pas à se faire* » *un nom n'exécutera jamais rien de grand*, etc. »

» Cette phraséologie de lieux communs ne fut jamais à l'usage de Pascal. Non-seulement le faussaire se trouve ici pris au piége de son propre style, mais il ignore que ce véhément amour de la gloire et de la réputation était absolument incompatible avec le détachement de toutes les choses du monde dont Pascal avait fait désormais la règle suprême de

sa vie; il oublie que le 23 novembre précédent Pascal avait tracé la page célèbre qui fut trouvée dans la doublure de son habit après sa mort, et où on lit ces mots : « Oubli du monde et de tout, hormis Dieu ! » A cette époque de sa vie, Pascal, entrant de plus en plus et pour toujours dans l'étroit sentier de la religion austère, ne considérait plus les travaux mathématiques qu'avec une sorte de dédain, et il n'était guère d'humeur à vanter la gloire humaine, ainsi que l'eût pu faire un professeur appelé à exciter l'émulation de ses élèves, un jour de distribution de prix.

» Il me serait facile de m'étendre sur ces rapprochements, en faisant d'autres citations non moins significatives. J'aurais beaucoup à dire encore pour compléter cet exposé, mais je craindrais d'abuser des moments que l'Académie veut bien m'accorder. Un dernier mot cependant. Un de vos éminents confrères a été d'avis que la Commission ne pouvait agir utilement, du moment que M. Chasles ne croyait pas devoir faire connaître de qui il tenait les documents dont l'authenticité était mise en doute. Assurément, il y aurait dans une pareille déclaration un élément précieux d'information; mais que l'Académie, qui a adopté la manière de voir de M. Le Verrier, me permette de dire qu'à la fin comme au commencement de ce débat, il y a une opération toujours opportune, ou pour mieux dire indispensable : c'est la comparaison des écritures. Cet examen, qui pourrait être fait par les soins de la Bibliothèque impériale, ne réclamerait que quelques instants et serait décisif.

» On se trouve ici en présence d'une falsification sans exemple par son audace et par son ampleur; elle ressemble à un vaste complot, tant le faussaire a employé d'art et d'industrie à combiner toutes les parties de son œuvre coupable. Mais malgré son habileté et son savoir, il n'aura réussi qu'à surprendre un moment la loyauté et la bonne foi. La moralité publique, encore plus que l'intérêt de la science, exige que la lumière se fasse le plus tôt possible, de manière à frapper tous les yeux; je serais heureux si mes faibles efforts y avaient contribué, et je remercie l'Académie d'avoir bien voulu les encourager. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Recherches sur la constitution chimique des composés fluorés et sur l'isolement du fluor; par* M. PRAT.

M. DUMAS, en transmettant ce Mémoire, en fait connaître l'objet dans la Lettre suivante adressée à M. le Président de l'Académie :

« Permettez que je vous adresse le Mémoire de M. Prat sur le fluor, en vous priant d'en confier l'examen à une Commission qui répéterait les expériences annoncées et qui ferait opérer, au besoin, M. Prat devant elle.

» M. Prat pense qu'on s'est trompé jusqu'ici sur la composition des fluorures et sur la théorie du fluor.

» Il considère les fluorures comme des oxyfluorures, et par conséquent l'équivalent du fluor comme bien plus élevé qu'on ne l'avait supposé.

» En effet, M. Prat représente le fluorure de calcium par :

2 équivalents de calcium.........	40,0
1 d'oxygène.....................	8,0
1 du fluor nouveau.............	29,6
	77,6

ce qui s'accorde avec les analyses du fluorure de calcium connues, puisqu'on a 51,5 de calcium pour 100 de fluorure.

» En doublant l'équivalent ancien du fluor 19, on aurait 38, c'est-à-dire à peu près la somme des équivalents de l'oxygène 8 et du nouveau fluor 29,6 = 37,6.

» Selon M. Prat, pour obtenir le nouveau fluor, il suffit de chauffer le fluorure de calcium, par exemple, avec du chlorate ou plutôt du perchlorate de potasse; car ce n'est qu'après la formation de ce dernier sel que la réaction a lieu.

» Il se dégage de l'oxygène et un produit que l'argent absorbe. Le composé ainsi formé est le fluorure d'argent, insoluble dans l'eau, soluble dans l'ammoniaque, d'où il est précipité par l'acide azotique, et qui s'altère à la lumière plus rapidement que le chlorure d'argent. Le chlore et l'oxygène ne l'attaquent pas, même au point de fusion du fluorure.

» Il est décomposé par la potasse, au rouge naissant, ce qui a permis de

l'analyser; il contient :

Argent...........	0,785	108,0	1 équiv.
Fluor............	0,215	29,6	1 équiv.
Fluorure.........	1,000	137,0	

» Ce fluorure d'argent insoluble et très-stable, ayant beaucoup d'analogie avec le chlorure et les corps de la même famille, diffère essentiellement du fluorure d'argent soluble des chimistes, lequel serait, d'après M. Prat, un composé de

$$AgFl, AgO, HO, \text{ à l'état d'hydrate;}$$
$$AgFl, AgO, \text{ à l'état anhydre.}$$

» Le fluor se combine avec le chlore. Pour obtenir ce composé, il suffit de verser l'acide fluorhydrique des chimistes, en dissolution faible, dans une solution d'acide hypochloreux; il se forme

$$FlH, HO + ClO = 2HO + FlCl.$$

» Le fluorure de chlore est gazeux, d'une couleur plus intense que celle du chlore; il convertit l'argent en un mélange de chlorure et de fluorure.

» Le fluor s'obtient, d'après M. Prat, en chauffant le fluorure de plomb des chimistes (1 partie), soit avec du nitre (5 parties), soit avec du bioxyde de manganèse (2 parties). Il se dégage de l'oxygène et du fluor. Il faut opérer dans un alambic de platine. On arrête l'oxygène au passage sur des fragments de baryte chauffée.

» Le fluor est gazeux, presque incolore, d'une odeur chlorée, très-visiblement fumant à l'air, incombustible, plus lourd que l'air. Il décolore l'indigo, rougit et décolore le tournesol.

» L'ammoniaque produit des fumées au contact du fluor et en signale des traces.

» Il décompose l'eau sur-le-champ à la température ordinaire.

» Il se combine à l'hydrogène à la lumière diffuse.

» Le fluor décompose le gaz chlorhydrique; il élimine le brome et l'iode de leurs composés.

» Le fluor s'unit au bore et au silicium, à tous les métaux des cinq premières sections, et, s'il agit sur l'or et le platine, son action réclame une nouvelle étude.

» J'ai résumé dans cet exposé ce qui me semble caractéristique et essentiel dans le travail de M. Prat. Il y a longtemps qu'il m'en a fait connaître

les premiers résultats, et je vois qu'il a poursuivi cette étude, comme je le lui avais conseillé, sans se presser d'appeler trop vivement sur elle l'attention des chimistes.

» Qu'on puisse accepter sans discussion l'opinion de M. Prat, et que ses expériences ne semblent pas susceptibles d'une autre interprétation, je suis loin de le soutenir. Il serait facile de trouver dans les recherches de M. de Marignac et dans bien d'autres considérations des raisons de douter.

» Mais l'enchaînement des faits, les études patientes qui les ont mis en évidence aux yeux de l'auteur, la réserve même avec laquelle il expose son travail, préviennent en sa faveur et m'autorisent à demander qu'une Commission soit appelée à en dire son avis. Tout en désirant qu'il ait bien vu et que le problème du fluor soit enfin résolu, tant qu'on n'aura pas contrôlé avec soin les faits sur lesquels il s'appuie, je m'abstiendrai de me prononcer, et je réserve mon opinion. »

M. le Président renvoie l'examen du travail de M. Prat à la Section de Chimie : cet examen présentera d'autant plus d'intérêt que plusieurs chimistes, notamment M. Nicklès, s'occupent du même sujet, et que M. Fremy, il y a plusieurs années, a insisté sur la réaction du fluorure de calcium mis en contact, d'une part, avec le gaz oxygène, et, d'une autre part, avec le chlore, réaction qui, au jugement de M. Fremy, semble assigner au fluorure une composition *binaire* et non *ternaire*, comme le pense M. Prat.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur une matière explosible brûlant comme la poudre ordinaire et obtenue par l'action du chlorate et du nitrate de potasse sur la colle ordinaire.* Deuxième Note de **M. Pool** : *Procédés pour obtenir des mélanges qui ne soient ni déliquescents ni hygroscopiques.* (Extrait.)

(Renvoyé comme la première partie à l'examen de la Section de Chimie.)

« *Premier procédé.* — Après que la colle est lavée à l'eau froide, on la chauffe doucement avec un peu d'acide nitrique; on évapore de nouveau, on reprend à l'eau et on ajoute du carbonate de baryte pour neutraliser l'acide. Un excès de $BaOCO^2$ donne au mélange l'odeur des corps organiques de la série des amines. La baryte en excès s'empare des matières hydrocarboniques et permet le dégagement de la matière azotée.

» On évapore à sec en ajoutant le soufre; on reprend de nouveau à l'eau et l'on ajoute le nitrate nécessaire. J'ai pris la proportion de 2 parties d'albuminoïde, de 1 partie de soufre et de 6 parties de nitrate de potasse.

» *Deuxième procédé, sans acide.* — On fond la colle à l'eau chaude. On ajoute la moitié du nitrate, après quoi on ajoute le soufre. On observera que le soufre se prend aisément en masse avec l'albuminoïde. On chauffe jusqu'à ce que la masse soit devenue une pâte homogène; c'est alors que l'on ajoute l'autre moitié du nitrate.

» Ces deux mélanges sans chlorate ne peuvent donner qu'une combustion lente, et comme il n'y entre point de charbon libre ils peuvent être mêlés à la poudre ordinaire.

» J'ai essayé 1 partie du mélange et 5 parties de poudre ordinaire....

» Nos mélanges explosibles, en raison de la modicité de leur prix, pourront être appliqués avec avantage aux feux d'artifice. On changera les proportions selon le but qu'on se proposera d'atteindre. J'ai observé que la couleur de strontiane est très-facile à obtenir de ces mélanges. Ainsi on peut prendre : d'une part 3 parties de nitrate de strontiate et 1 partie de charbon; de l'autre 5 parties de colle, 7 de nitrate et 5 de chlorate de potasse. Il ne serait pas sans intérêt de voir ce que donneraient les autres colorants, tels que la baryte, le cuivre, etc. »

M. **Lespadin** soumet au jugement de l'Académie une invention qui lui semble de nature à faciliter les mouvements d'une armée en campagne et à épargner, dans des circonstances qui se présentent assez fréquemment, la vie des soldats.

Cette invention consiste à leur fournir certains retranchements artificiels quand la nature des lieux leur refuse ceux que fournirait un pli de terrain ou tout autre abri qui les mettrait à couvert jusqu'au moment d'aborder l'ennemi.

Deux planches photographiées accompagnent cette Note et représentent, l'une l'extérieur pris de face d'un fort portatif tout monté, l'autre la coupe intérieure d'une chambre destinée à loger deux canons.

(Renvoi à la Section de Mécanique, qui jugera s'il y a, dans cette invention, quelque fait nouveau qui soit du domaine de l'Académie des Sciences.)

CORRESPONDANCE.

M. **Milne Edwards** présente un travail de *M. Van der Hoeven* sur le *Menobranchus*, Batracien pérennibranche dont l'histoire offre beaucoup d'intérêt.

MONNAIES. — *Sur le système métrique et son application aux monnaies.* Deuxième Note de **M. Léon**, présentée par M. Mathieu au nom de M. Chasles.

« L'auteur de cette Note, après une discussion assez étendue, croit avoir démontré :

» 1° Que la combinaison qui consisterait à prendre pour unité monétaire la fraction $\frac{10}{31}$ de gramme d'or, ou le poids de $1^{gr}\frac{19}{31}$, est absolument inadmissible;

» 2° Qu'il est très-facile de maintenir dans les monnaies toutes les conditions de notre système général de mesures, en substituant simplement le gramme d'or au gramme d'argent, qui a été depuis l'an III notre véritable unité monétaire. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une synthèse du toluène diéthylé.* Note de **MM. Lippmann** et **Louguinine**, présentée par M. Balard.

« M. Fittig, grâce à sa belle méthode de la synthèse des hydrocarbures aromatiques, étant parvenu à produire un homologue supérieur du cymène, l'amyl-phényle, il nous a paru intéressant de trouver une nouvelle méthode pour compléter la réalisation des isoméries possibles dans la série des hydrocarbures aromatiques, et de trouver en même temps une indication, ne fût-ce que négative, sur la constitution du radical amyle. Pour cela, nous faisons réagir le chlorobenzol sur le zinc-éthyle. Dans le cas spécial dont nous parlons aujourd'hui, nous sommes parvenus à produire un corps isomère de celui de M. Fittig, et, de plus, nous croyons pouvoir indiquer une méthode générale applicable à la production de tout un groupe de corps isomères ou homologues de celui que nous décrivons présentement. La réaction qui donne naissance au nouveau corps est la suivante :

$$\underbrace{C^6H^5.C\left\{\begin{matrix}Cl\\ Cl\\ H\end{matrix}\right.}_{\text{Chlorobenzol.}} + Zn\left\{\begin{matrix}\mathrm{Є}^2H^5\\ \mathrm{Є}^2H^5\end{matrix}\right. = \underbrace{C^6H^5.C\left\{\begin{matrix}\mathrm{Є}^2H^5\\ \mathrm{Є}^2H^5\\ H\end{matrix}\right.}_{\text{Toluène-diéthyle.}} + Zn\,Cl^2$$

» En employant du zinc-méthyle ou du zinc-amyle au lieu de zinc-éthyle, on peut obtenir évidemment des homologues des corps que nous décrivons. L'application de la même méthode au xylène dichloré donnera des corps isomères, mais non identiques avec ceux du groupe que nous venons d'indiquer. Nous avons commencé par étudier les conditions de la réaction en faisant réagir de petites quantités de chlorobenzol et de zinc-éthyle prépa-

rées d'après les méthodes ordinaires. La réaction fut tellement violente dans ces conditions, que nous nous vîmes dans la nécessité de la modérer en dissolvant le chlorobenzol ainsi que le zinc-éthyle dans une quantité notable (de quatre à cinq fois le poids du chlorobenzol et du zinc-éthyle) de benzine pure. Le chlorobenzol dissous dans la benzine fut mis dans un ballon et entouré d'un mélange réfrigérant de glace et de sel. Le zinc-éthyle, également dissous dans la benzine, fut ajouté en petites portions, de manière que la réaction ne fût pas trop violente. Nous avons ajouté de cette manière un excès de zinc-éthyle comparativement à la quantité exigée par la théorie, pour être sûrs de la transformation complète du chlorobenzol.

» La réaction achevée, nous avons vu que le contenu du ballon était pris en une masse blanche et solide qui était imbibée de benzine et d'un liquide ayant une odeur distincte de celle de la benzine. Pour séparer le liquide de la masse solide, le contenu du ballon fut traité par une dissolution d'acide chlorhydrique pour dissoudre le chlorure et l'oxyde de zinc (provenant de traces d'humidité).

» La couche huileuse qui se sépare de la partie aqueuse après cette opération est composée d'un mélange de benzine et de notre hydrocarbure. Après l'après desséché avec du chlorure de calcium fondu, nous avons séparé la plus grande quantité de la benzine par une distillation au bain-marie. En distillant sur du sodium le liquide restant, nous sommes parvenus à détruire en grande partie les matières oxygénées qu'il contenait encore.

» Une distillation fractionnée nous a donné une quantité notable du liquide passant entre 180-185 degrés centigrades. L'analyse de ce corps nous a donné les résultats suivants :

	Expérience.		Théorie pour $C^{11}H^{16}$.	
I......	C = 87,4	H = 10,9	C = 89,1	H = 10,8
II.....	C = 87,6	H = 11,0		
III.....	C = 87,4	H = 11,1		
IV.....	C = 87,7	H = 11,1		

» Il était évident que nous n'avions pas encore une substance suffisamment pure. La trop petite quantité de carbone que nous avons trouvée peut être expliquée par la présence de matières oxygénées ou chlorées qui n'ont pas pu être enlevées par les distillations du liquide sur du sodium. Pour purifier complétement notre corps, nous l'avons chauffé pendant trois ou quatre jours en tube scellé à 200 degrés avec du sodium, en changeant ce dernier jusqu'à ce qu'il restât parfaitement intact. Après cette opération,

le liquide distillait entre 175 et 180 degrés centigrades. La plus grande quantité du liquide a été recueillie à 178 degrés centigrades, et soumise à l'analyse, qui nous a donné les nombres suivants :

	Trouvé.		Calculé pour $C^{11}H^{16}$.	
I......	C = 88,9	H = 10,9	C = 89,1	H = 10,8
II.....	C = 88,7	H = 11,0		

» Ces nombres nous conduisent à la formule $C^{11}H^{16}$. Pour la confirmer, nous avons pris la densité de vapeur du liquide distillant à 178 degrés. Elle a été trouvée égale à 5,1107; la théorie exige 5,1245.

» Le corps que nous avons obtenu est un liquide incolore ayant une odeur aromatique; il est plus léger que l'eau, sa densité à zéro étant égale à 0,8751. Nous avons nommé ce corps *toluène-diéthyle*, parce que son origine nous prouve que c'est du toluène (méthyl-phényle) dans lequel 2 hydrogènes du méthyle ont été remplacés par 2 éthyles. Le point d'ébullition de l'amyl-phényle par Fittig diffère de 15 degrés de celui du toluène-diéthyle; il est égal à 193 degrés centigrades. Une aussi grande différence entre le point d'ébullition de ces deux corps nous permet de conclure qu'ils sont isomères et non identiques. Nous en concluons également que la constitution de l'amyle ordinaire est différente de celle du groupe $C\left\{\begin{matrix}C^2H^5\\C^2H^5\\H\end{matrix}\right.$ qui se trouve combinée au phényle dans le corps que nous avons décrit. Une tentative que nous avons faite d'appliquer notre méthode à la série grasse en faisant réagir le zinc-éthyle sur le chlorure d'éthyle chloré (identique, d'après les recherches de M. Beilstein, avec le chlorure d'éthylidène) ne nous a pas donné l'hydrocarbure C^6H^{14}, hydrure d'hexyle ou son isomère, que la théorie faisait prévoir, mais seulement des gaz, surtout de l'éthylène.

» Ces recherches, que nous comptons continuer, ont été faites dans le laboratoire de M. Wurtz. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la formation de l'acide succinique en partant du chlorure d'éthylidène.* Note de **M. Maxwell Simpson**, présentée par M. Balard.

« Il y a quelques années, j'ai trouvé qu'en traitant le bromure d'éthylène successivement par le cyanure de potassium et par la potasse caustique,

on obtient l'acide succinique ordinaire (1). Cette réaction a été confirmée depuis par M. Geuther, qui a remplacé le bromure par le chlorure d'éthylène (2).

» Il m'a semblé qu'il serait intéressant de s'assurer si le chlorure d'éthylidène, soumis au même traitement, fournirait le même acide, ou bien seulement un isomère. On serait naturellement porté à s'attendre à ce dernier résultat, puisque la constitution du chlorure d'éthylidène est différente de celle du chlorure d'éthylène. Les formules suivantes rendront claires cette isomérie des deux chlorures et la constitution probable de l'acide isomérique qui pourrait en dériver :

CH^2Cl | CH^2Cl	CH^2Cy | CH^2Cy	$CH^2(C\Theta\Theta H)'$ | $CH^2(C\Theta\Theta H)'$
Chlorure d'éthylène.	Cyanure d'éthylène.	Acide succinique ordinaire.
CH^3 | $CHCl^2$	CH^3 | $CHCy^2$	CH^3 | $CH(C\Theta\Theta H)^2$
Chlorure d'éthylidène.	Cyanure d'éthylidène.	Acide isomérique.

» Il faut observer que dans la transformation du chlorure d'éthylène en acide succinique ordinaire, le groupe $C\Theta\Theta H$ prend la place de chaque groupe cyanogène. Dans la transformation du cyanure d'éthylidène, on pouvait supposer que chaque groupe cyanogène étant remplacé de même, il se formerait un isomérique.

» C'est pour vérifier cette hypothèse que les expériences suivantes ont été exécutées.

» On a mélangé 1 molécule de chlorure d'éthyle chloré, corps identique avec le chlorure d'éthylidène, avec 2 molécules de cyanure de potassium et avec une grande quantité d'alcool. Le tout a été chauffé, dans un matras scellé, pendant vingt-sept heures à une température s'élevant de 160 à 180 degrés centigrades. On s'était assuré d'avance qu'une température élevée était nécessaire pour déterminer la réaction. Au bout de ce temps le matras a été ouvert et son contenu filtré. La liqueur filtrée a été traitée par la potasse solide, à la température du bain-marie, aussi longtemps qu'il s'est dégagé de l'ammoniaque.

---

(1) *Philosophical Transactions* pour 1861.

(2) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXX, p. 268.

» On a ensuite distillé l'alcool et ajouté un excès d'acide azotique au résidu. Ce dernier a enfin été évaporé à siccité à une basse température, et l'acide organique libre a été dissous dans l'alcool. En le dissolvant dans l'alcool absolu, et en le faisant cristalliser dans l'eau, on l'a obtenu pur. La quantité obtenue n'a pas été très-considérable. Séché à 100 degrés, l'acide a donné à l'analyse les nombres suivants :

	Théorie.		Trouvé.
C^4	48	40,67	40,86
H^6	6	5,10	5,25
Θ^4	64	54,23	
	118	100,00	

» Sa composition est donc celle de l'acide succinique. Les propriétés suivantes prouvent assez que c'est l'acide succinique ordinaire. Il fond à 179 degrés et se sublime sous forme d'aiguilles à une température plus élevée. Les vapeurs, lorsqu'on les respire, provoquent la toux et une sensation pénible dans les narines. L'acide neutralisé donne un abondant précipité lorsqu'on y ajoute du perchlorure de fer. Cette dernière réaction a été essayée avant et après le traitement par l'acide azotique, avec le même résultat.

» La seule explication que je puisse donner de la formation de l'acide succinique ordinaire dans la réaction que nous venons d'étudier, c'est que le chlorure d'éthylidène, porté à une température élevée en présence du cyanure de potassium, s'est transformé partiellement en chlorure d'éthylène, 1 atome d'hydrogène ayant changé de place avec 1 atome de chlore :

$$\begin{matrix} CH^2H \\ | \\ CHCl^2 \end{matrix} = \begin{matrix} CH^2Cl \\ | \\ CH^2Cl. \end{matrix}$$

» Depuis que ces lignes ont été écrites, j'ai appris que M. Wichelhaus (1) a obtenu l'acide succinique isomérique du véritable, en le dérivant de l'acide cyanopropionique. Les différences qui existent entre ce nouvel acide et l'acide ordinaire sont très-marquées. Son point de fusion est de 40 degrés inférieur, et neutralisé il ne donne pas de précipité avec le perchlorure de fer.

» Ce travail a été fait dans le laboratoire de M. Wurtz. »

---

(1) *Zeitschrift für Chemie*, nouvelle série, t. III, p. 247.

CHIMIE. — *Nouvelles recherches sur l'isomérie.* Note de **M. A. Oppenheim**, présentée par M. Balard.

« L'isomérie entre le protochlorure d'allyle et le propylène monochloré, que j'ai prouvée antérieurement (1) par une différence de 20 degrés dans leurs points d'ébullition et par la manière dont ils se comportent vis-à-vis de l'éthylate de soude, m'a paru digne d'être étudiée plus amplement.

» Parmi le grand nombre de réactions qui se présentent comme propres à comparer les propriétés chimiques de ces deux corps, mon choix s'est arrêté sur celles qui ont permis à plusieurs savants de transformer des hydrocarbures en alcools ou pseudo-alcools. J'ai pu ainsi, tout en faisant l'étude à laquelle je voulais me livrer, élucider mieux qu'on ne l'a fait jusqu'à présent la question de savoir si les moyens qui permettent de passer d'un hydrocarbure non saturé à son alcool ou pseudo-alcool, permettent aussi de passer d'un chlorure non saturé à un alcool ou pseudo-alcool chloré.

» On connait six séries de réactions qui peuvent servir à transformer un hydrocarbure en alcool. On y parvient en faisant agir l'acide iodhydrique, l'acide sulfurique, le brome, l'eau oxygénée, l'acide hypochloreux et l'acétate de chlore. Je me borne à décrire dans cette Note l'action des deux premiers de ces réactifs.

» I. L'acide sulfurique agit sur le propylène chloré d'une manière très-remarquable et tout à fait inattendue. La première goutte d'acide sulfurique ordinaire qu'on fait tomber sur ce corps produit un torrent de gaz acide chlorhydrique. La réaction est complète à froid; mais il faut chauffer légèrement le mélange, qui se colore à peine, pour chasser l'acide chlorhydrique absorbé.

» Il est évident que le propylène chloré est scindé de cette manière en gaz chlorhydrique qui s'en va, et en hydrocarbure C^3H^4 qui reste combiné ou à une ou à deux molécules d'acide sulfurique. Cette combinaison consitue-t-elle de l'acide allyl-sulfurique? Dans ce cas, nous pouvons nous attendre à produire par l'action de l'eau sur cet acide un pseudo-alcool allylique, de la même manière que le propylène combiné à l'acide sulfurique donne le pseudo-alcool propylique.

» Mais la réaction se passe d'une tout autre manière. Le mélange d'acide sulfo-conjugué et d'acide sulfurique concentré ayant été étendu de 8 fois son volume d'eau et distillé, produit un liquide qui, saturé avec du carbo-

(1) *Comptes rendus*, t. LXII, p. 1082.

nate de potassium, donne une huile surnageante qui n'est que de l'acétone. En effet, elle en a le point d'ébullition (56 à 58 degrés) et l'odeur caractéristique, la composition et la propriété de se combiner au bisulfite de soude. Pour compléter la preuve que c'est de l'acétone et non pas de l'alcool allylique, on l'a traitée avec de l'oxyde d'argent humide et on a constaté la formation du formiate d'argent.

» Le chlorure d'amyle, la chlorhydrine du glycol, le chlorobenzyle agissent de la même manière sur l'acide sulfurique, en dégageant du gaz chorhydrique. Ces chlorures se comportent donc comme des alcools dont l'hydroxyle HO forme de l'eau avec un atome d'hydrogène de l'acide sulfurique, tandis que les deux restes se combinent pour former des acides conjugués. La généralité de cette réaction peut devenir d'une grande importance. On prévoit qu'elle nous permettra de transformer les homologues du propylène chloré en corps analogues à l'acétone, dont la nature révélera la constitution des hydrocarbures C^nH^{2n}.

» Le chlorure d'allyle se comporte d'une manière toute différente. L'acide sulfurique en carbonise une petite partie et se combine avec la partie principale. Le produit, distillé au bain-marie avant l'addition de l'eau, donne une petite portion d'un chlorure qui bout entre 93 et 96 degrés, point d'édullition du vrai chlorure de propylène $C^3H^6Cl^2$, et l'analyse donne des chiffres qui correspondent à cette formule. Une portion du chlorure d'allyle s'était donc combinée à l'acide chlorhydrique mis en liberté par la destruction d'une autre portion.

» L'éthylène bromé se combine avec l'acide bromhydrique pour former, non pas du bromure d'éthylène, mais du bromure d'éthylidène (bromure d'éthyle bromé). Cette observation, encore inédite, que son auteur, M. Reboul, veut bien me permettre de citer, comparée avec celle que je viens de décrire, établit une nouvelle différence entre les hydrocarbures chlorés $C^nH^{2n-1}Cl$ et leurs isomères de la série allylique.

» Je reviens sur la portion principale de l'action de l'acide sulfurique sur le chlorure d'allyle. Distillé avec 8 fois son volume d'eau, il donne un produit soluble qu'on sépare de l'eau en ajoutant du carbonate de potassium. Il bout presque entièrement entre 126 et 128 degrés, et il contient du chlore. L'analyse lui assigne la formule de l'alcool chloré C^3H^7ClO, qui est aussi celle de la chlorhydrine du propylglycol. Son point d'ébullition et toutes ses propriétés prouvent qu'il est identique avec cette combinaison, qui, d'après M. Oser, bout à 127 degrés. La potasse solide le transforme en oxyde de propylène bouillant à 35 degrés et présentant toutes

les propriétés de l'oxyde de propylène ordinaire. Ainsi, chauffé avec une solution de chlorure de magnésium, il précipite de la magnésie.

» La synthèse que je viens de décrire décide pour la seconde des deux formules possibles de la chlorhydrine propylénique :

$$(CH^3 - CHCl - CH^2HO) \quad \text{et} \quad (CH^3 - CH \,.\, HO - CH^2Cl);$$

car, quelle que soit la constitution du chlorure d'allyle, son chlore est nécessairement combiné avec un atome de carbone extérieur et pas du milieu.

» II. L'acide chlorhydrique se combinant directement avec le chlorure d'allyle pour donner du chlorure de propylène, on a pensé que l'acide iodhydrique forme avec ce corps le chloroiodure de propylène décrit par M. Simpson. Mais ce résultat est empêché par la réaction connue de l'acide iodhydrique en excès, qui, dans l'iodure formé, substitue de l'hydrogène à l'iode. Le chlorure d'allyle, mis en contact avec de l'acide iodhydrique concentré, s'échauffe en mettant de l'iode et de l'acide chlorhydrique en liberté, et en formant de l'iodure d'isopropyle. C'est ce que prouvent le point d'ébullition (88-92 degrés) et l'analyse du produit formé. On peut exprimer cette réaction par l'équation

$$C^3H^5Cl + 3HI = C^3H^7I + I^2 + HCl.$$

Elle est analogue à l'action de l'acide iodhydrique sur l'iodure d'allyle décrite par M. Simpson.

» Le propylène chloré se combine facilement avec l'acide iodhydrique en solution concentrée. Il suffit, pour ce but, de chauffer ces deux corps dans un matras scellé pendant plusieurs heures à 100 degrés. Le produit est une huile lourde, peu colorée, qui se décompose par la distillation, même dans le vide. Sous la pression de 1 centimètre, il passe entre 110 et 150 degrés. La portion recueillie entre 110 et 130 degrés donne à l'analyse des chiffres correspondants à la composition C^3H^5ClHI.

» Espérant de former un acétate chloré, on l'a chauffé avec un équivalent d'acétate de potasse en solution alcoolique; mais le produit obtenu contient de l'iode. Le même résultat fut obtenu avec de l'acétate d'argent, le résidu contenant de l'iodure et du chlorure d'argent. Le chlore du propylène chloré, qui ne peut pas être enlevé par l'action des sels d'argent, en sort donc aussitôt que ce chlorure, combiné à l'acide iodhydrique, est soumis à l'action des sels d'argent ou de potasse.

» Le produit obtenu par l'action de 2 équivalents d'acétate d'argent

ne se présentant pas dans un état propre à l'analyse, on a essayé l'action de 2 équivalents de benzoate d'argent sur l'iodochlorure. On espérait produire ainsi un corps cristallisé dont la forme pouvait être comparée avec le benzoate de propylène décrit par M. Mayer. Ce résultat a été atteint. L'action se fait à la température ordinaire avec beaucoup d'énergie. La solution dans l'éther donne par l'évaporation de beaux cristaux incolores d'une largeur qui dépasse quelquefois un centimètre. Leur apparence diffère essentiellement du bibenzoate de propylène dont elles ont la composition centésimale. Des mesures cristallographiques, que je dois à l'obligeance de mon ami M. Friedel, et que je donnerai ailleurs, confirment cette différence. Le benzoate de propylène cristallise en prismes rectangulaires droits, tandis que son isomère se présente en octaèdres rectangulaires obliques. L'eau les transforme en acide benzoïque et un liquide soluble qui a l'odeur de l'acétone. La relation de ce benzoate avec l'acétone devient plus évidente par l'étude du chloro-iodure qui sert à sa formation. En chauffant le chloro-iodure avec de l'oxyde d'argent humide, on le transforme en acétone. L'iode comme le chlore est donc combiné avec l'atome de carbone du milieu, et les réactions décrites se passent de la manière suivante :

$$(CH^3 - CCl - CH^2) + HI = (CH^3 - CClI - CH^3),$$
$$(CH^3 - CClI - CH^3 + Ag^2O = (CH^3 - CO - CH^3) \text{ acétone.}$$

» Dans le benzoate le chlore et l'iode sont remplacés par 2 molécules du reste benzoïque $C^7H^5O^2$. On peut donc évidemment regarder ce corps comme une combinaison de l'acétone avec l'anhydride benzoïque, analogue à la combinaison découverte par M. Geuther de l'aldéhyde avec l'anhydride acétique.

» L'iodochlorure décrit plus haut est naturellement différent du chloroiodure de propylène obtenu par M. Simpson par l'action du chlorure d'iode sur le propylène. Cette combinaison doit donner des éthers glycoliques avec des sels d'argent et de l'oxyde de propylène ou du glycol propylénique avec de l'oxyde d'argent humide. L'action de l'oxyde d'argent sur l'iodochlorure d'éthylène a donné en effet à M. Simpson du glycol ordinaire (1).

» L'iodochlorure que je viens de décrire a la densité de 1,824 à zéro; celui de M. Simpson a la densité de 1,932. Le premier correspond au méthylchloracétol de M. Friedel, obtenu par l'action du perchlorure de phosphore sur l'acétone. Pour rester dans la nomenclature introduite par ce

(1) Je dois ce fait inédit à une communication verbale de l'auteur.

chimiste, on doit le désigner par le nom de méthyliodochloracétol, et le benzoate correspondant par le nom de méthylbenzacétol.

» L'action du méthyliodochloracétol sur l'oxyde d'argent correspond au fait décrit par M. Pfaundler, que le bromhydrate d'éthylène bromé se transforme en aldéhyde par l'action de l'acétate de potassium.

» Ces recherches augmentent de quelques faits nouveaux nos connaissances de l'isomérie. Elles offrent, dans la combinaison de l'anhydride benzoïque avec l'acétone, l'exemple d'une nouvelle classe de composés, et dans l'action de l'acide sulfurique sur les chlorures une réaction qui, peu étudiée jusqu'à présent, promet des applications nombreuses et fertiles. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur l'influence de la chaleur sur le travail mécanique du muscle de la grenouille.* Note de **M. J. Chmoulevitch**, transmise par M. Bernard.

« En étudiant l'influence de la température sur les muscles en repos (1), j'ai été porté à admettre que toutes les qualités physiques éprouvent de très-grandes variations, même dans des limites très-restreintes de changements de la température. Il était naturel d'admettre *à priori* que ces variations devaient aussi déterminer des changements dans leurs fonctions physiologiques. C'est pourquoi je me suis proposé d'étudier l'influence de la chaleur sur le travail mécanique du muscle.

» Pour faire l'expérience, le muscle gastro-cnémien de grenouille est fixé par son tendon dans un vase contenant une solution de chlorure de sodium (0,65 pour 100 grammes) de température voulue. L'insertion supérieure du muscle est fixée au petit bras d'un levier mobile autour d'un axe horizontal, dont le grand bras inscrit sur un cylindre tournant les hauteurs auxquelles le poids appliqué au même bras est soulevé. J'ai obtenu les résultats suivants :

» 1. Le travail mécanique du muscle s'accroît avec l'élévation de la température jusqu'à 30 à 33 degrés, selon sa longueur et sa tension.

» 2. L'accroissement de la hauteur à laquelle le poids est soulevé pendant l'élévation de la température est d'autant plus considérable que le poids est plus petit.

» 3. Pour chaque muscle en action il existe une certaine tension pour laquelle il conserve la même longueur à des températures différentes.

(1) Les résultats sont publiés en forme de notices préliminaires dans le *Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften*, 9 février 1867.

» 4. En élevant la température d'un muscle à plus de 30 à 33 degrés, on voit que son travail mécanique commence à diminuer rapidement, et on arrive bientôt à un degré tel que, supportant un certain poids, il ne se contracte plus; son travail est alors égal à zéro; je le désigne sous le nom de *travail zéro*.

» 5. Le travail zéro arrive d'autant plus vite, que le muscle supporte un poids plus grand. Cela prouve que la perte de la propriété du muscle de se contracter à certaines températures n'est pas une suite d'une action chimique de la température sur la substance du muscle, dans lequel cas la température serait constante et ne changerait pas avec le poids; elle est plutôt une suite d'un changement de rapports purement physiques des molécules musculaires, produit par la haute température. En faveur de cette opinion est encore le fait que :

» 6. On n'a qu'à abaisser la température pour remettre les molécules dans leurs rapports normaux, et rendre ainsi au muscle la faculté de se contracter. Une coagulation au contraire ne pourrait jamais se dissoudre momentanément.

» 7. En faisant une série d'expériences avec le même muscle, c'est-à-dire en l'échauffant jusqu'au travail zéro et en le refroidissant plusieurs fois de suite, j'ai remarqué que l'ordonnée la plus grande, celle où les travaux mécaniques cessent d'augmenter et commencent à diminuer, apparaît dans chaque expérience suivante à une température plus basse. J'ai trouvé la cause de ce phénomène dans le remarquable fait que le muscle s'épuise beaucoup plus rapidement à une température élevée qu'à une température basse. J'ai prouvé ce fait en faisant travailler deux muscles du même poids (autant que possible) sous la même tension, sous la même irritation, mais à des températures différentes; les ordonnées étaient au commencement à la température la plus élevée toujours plus grandes qu'à la température la plus basse, c'est-à-dire que le muscle soulevait le poids à une hauteur plus grande; mais l'abscisse était toujours plus courte à la température la plus élevée : cela veut dire qu'alors le muscle a toujours cessé de travailler plus tôt. En conséquence de ce fait :

» 8. Le travail total du muscle est toujours plus grand à une basse qu'à une haute température, toutes les autres conditions étant égales d'ailleurs.

» 9. L'explication de l'augmentation du travail mécanique pendant l'élévation de la température se trouve dans ce fait, que l'élasticité du muscle en action augmente avec l'élévation de la température. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur un météorographe ancien et sur la théorie du baromètre statique.* Note de **M. R. Radau**, présentée par M. d'Abbadie.

« Il y a peut-être quelque intérêt à constater que l'idée de construire un appareil enregistreur de toutes les circonstances atmosphériques date du siècle dernier. On la trouve développée dans un long Mémoire de Magellan sur les baromètres, qui a été publié en français dans le tome XIX (année 1782) des *Observations sur la Physique* de l'abbé Rozier, et en allemand sous forme de livre (Leipzig, 1782). Magellan insiste sur l'utilité d'un appareil où tous les instruments météorologiques se trouveraient réunis de manière à tracer des courbes parallèles sur un même tableau entraîné par une horloge; il décrit les différents instruments qu'il veut employer et en donne les dessins. Comme barographe, il choisit le baromètre statique : c'est un tube de verre suspendu par un fil à l'une des extrémités d'un levier horizontal dont l'autre extrémité porte un contre-poids; le tube plonge dans un bain de mercure; une longue aiguille verticale indique la pression sur un cadran divisé. En adaptant à cet appareil un crayon ordinaire, on le transforme en barographe. Magellan ajoute qu'on peut obtenir plus d'effet en élargissant le haut du tube par une chambre renflée. Pour enregistrer la température et l'humidité de l'air, il emploie un thermomètre métallique et un hygroscope en bois de Whitehurst. Pour la pluie et l'évaporation, il se sert de deux appareils à flotteurs dont les tiges verticales sont munies de crayons. La force du vent est enregistrée à l'aide d'un anémomètre de pression, et la direction à l'aide d'une girouette qui agit sur un cylindre à chevilles, comme dans l'anémographe très-ingénieux que d'Ons-en-Bray a présenté à l'Académie des Sciences en 1734. Un porte-crayon attaché à un flotteur écrit encore sur le même tableau les fluctuations des marées. Tel est l'appareil que Magellan a décrit en 1782 sous le nom de *météorographe perpétuel*.

» Le *baromètre statique* dont il se sert pour enregistrer les variations de la pression atmosphérique mérite une attention spéciale. Inventé par Samuel Morland vers 1670, cet instrument se trouve décrit dans les dictionnaires de physique sous le nom *steelyard-barometer* (baromètre à romaine). Hutton et Gehler le représentent sous la forme d'un tube suspendu en équilibre au bras court d'un fléau dont le bras long parcourt un arc divisé. La forme adoptée par Magellan constitue un perfectionnement dû à ce physicien. En 1791, le R. Arthur Maguire imagina de soutenir le tube flottant à l'aide d'un manchon de bois, de l'élargir par une chambre

renflée et de fixer au sommet un crayon destiné à enregistrer la pression sur un tableau mobile. Le dessin de cet appareil se trouve dans les *Transactions* de l'Académie de Dublin, mais il ne paraît pas remplir les conditions nécessaires à la stabilité de l'équilibre. Une dernière modification consiste à fixer le tube et à rendre la cuvette mobile : c'est la forme qu'un certain Coxe donna à un grand baromètre qu'il exposa à Londres, et qui remontait sans cesse une horloge.

» La théorie du baromètre statique n'a encore été donnée que d'une manière soit incomplète, soit inexacte; j'espère donc qu'il me sera permis d'entrer à ce sujet dans quelques détails. Considérons d'abord un tube suspendu en équilibre, sous l'influence d'une pression moyenne β, à l'extrémité d'un fil qui s'enroule sur une poulie et qui est tendu par un contrepoids : c'est le système de Magellan. Si la pression augmente de m millimètres, le tube s'enfonce de p millimètres, et le mercure monte à l'intérieur d'une quantité $h = p + m$. Le principe d'Archimède exige que $Bp = Ch$, en désignant par C la section de la chambre barométrique, et par B la section *pleine* de la partie immergée du tube. Il s'ensuit que *toute* la quantité de mercure Bp déplacée par la base du tube pénètre à l'intérieur; le niveau de la cuvette n'éprouve aucune variation, et p représente l'abaissement *absolu* du tube. On voit d'ailleurs que $p = \frac{mC}{B - C}$; le mouvement du tube peut servir à amplifier la variation barométrique m.

» Dans un tube de verre ordinaire on a toujours $B > C$, mais le rapport des deux sections B et C peut être modifié à volonté par l'emploi d'une chambre renflée et d'un manchon. On pourrait ainsi obtenir que C fût plus grand que B. Dans ce cas, l'équilibre serait instable. Il faudrait, en effet, que le tube montât d'une quantité $p = \frac{mC}{C - B}$ pour que l'équilibre eût lieu sous la pression $\beta + m$; or, la pression naissante le rendrait plus lourd et le ferait descendre; il s'éloignerait donc de la position d'équilibre au lieu de s'en rapprocher.

» Si, la pression restant la même, on ajoute un poids ϖ au sommet du tube, il enfonce de p millimètres, le mercure monte à l'intérieur d'une quantité égale, et l'équilibre a lieu pour $p(B - C) = \varpi$. Dans la cuvette, le niveau s'élève alors de n millimètres, et l'on a $En = p(B - C) = \varpi$, en désignant par E la section *pleine* de la cuvette. Il s'ensuit

$$p - n = \varpi\left(\frac{1}{B - C} - \frac{1}{E}\right) = \frac{\varpi}{B - C}\,\frac{E - B + C}{E};$$

c'est l'abaissement absolu du tube sous l'influence d'un poids ϖ. Une pression $m = 1$ millimètre le ferait descendre d'une quantité égale à $\frac{C}{B-C}$; un poids

$$\varpi_0 = \frac{CE}{E-B+C},$$

appliqué de bas en haut, le ferait remonter de la même quantité et neutraliserait l'effet de la pression; le poids ϖ_0 représente donc la *force motrice* produite par une augmentation de pression égale à 1 millimètre.

» J'appelle ici poids un volume de mercure; pour avoir ϖ_0 en grammes, il faudrait encore multiplier l'expression précédente par 1,36, en supposant B, C, E exprimés en centimètres carrés. Ceci posé, il est clair qu'un poids quelconque ϖ équivaut à une pression $\frac{\varpi}{\varpi_0}$.

» Prenons maintenant le baromètre à balance du P. Secchi. Je suppose le fléau formé de deux bras r, R qui font entre eux l'angle c; le bras r, incliné sous l'angle a, porte le tube, le bras R est lesté d'un contre-poids Π. Soit encore μ le produit du poids total de la balance par la distance de son centre de gravité au point de suspension. Une rotation ρ de la balance abaisse le sommet du tube d'une quantité $r\cos a.\rho$, et produit un moment de rotation $\mu\rho$ qui équivaut à un poids $-\frac{\mu\rho}{r\cos a}$ agissant au sommet du tube; c'est comme si la pression m était diminuée de $\frac{\mu\rho}{\varpi_0 . r\cos a}$. Par suite,

$$r\cos a\rho = \frac{C}{B-C}\left(m - \frac{\mu\rho}{\varpi_0 r\cos a}\right),$$

ou bien

$$m = \rho\left(\frac{B-C}{C} r\cos a + \frac{\mu}{\varpi_0 . r\cos a}\right).$$

» L'abaissement du niveau extérieur est $n = \frac{\mu\rho}{E r\cos a}$; le tube s'enfonce au-dessous de ce niveau d'une quantité $p = \rho\left(r\cos a - \frac{\mu}{E r\cos a}\right)$, et le mercure monte à l'intérieur de $h = p + m$ millimètres. Ici la section C peut être plus grande que B, pourvu que le rapport $m : \rho$ reste positif. Lorsqu'on peut admettre que le poids de la balance se concentre aux extrémités des bras r, R, on a encore

$$\mu = \frac{\Pi R \sin c}{\cos a} \quad \text{et} \quad m = \rho\left(\frac{B-C}{C} r\cos a + \frac{\Pi R \sin c}{\varpi_0 r \cos^2 a}\right).$$

On voit que le rapport $m : \rho$ varie avec l'inclinaison du fléau. On pourrait

le rendre constant en déterminant l'une ou l'autre des sections B, C par la relation $m = A\rho$, qui donnerait (*)

$$\frac{\Pi R \sin c}{r.1,36}\left(1 - \frac{B-C}{E}\right) - AC\cos^2 a + (B-C) r \cos^3 a = 0.$$

On aurait en même temps (par intégration suivant ρ ou directement)

$$p = r(\sin a - \sin a_0) - \frac{\Pi R \sin c}{Er}(\tang a - \tang a_0) \quad \text{et} \quad h = p + A(a - a_0).$$

» En combinant une série de valeurs de p ou de h avec les valeurs correspondantes de B ou de C qui résulteraient de la relation $m = A\rho$, on déterminerait complétement la forme du manchon ou celle de la chambre barométrique, et la rotation ρ serait alors proportionnelle à m. Dans un baromètre à sections cylindriques, on diminuera le défaut de proportionnalité en rendant le bras r *horizontal* pour les pressions moyennes.

» Il me reste à considérer l'influence de la température. Je supposerai que le tube, le manchon et la cuvette sont en fer, et je rapporterai la position du sommet à un repère marqué sur une échelle qui est solidaire avec la cuvette. Dans cette hypothèse, la correction thermométrique est la même pour un barographe du système de Maguire et pour un baromètre à balance, pourvu toujours que la balance et le tableau mobile soient solidaires avec le support de la cuvette. La réduction à zéro, qu'il faut retrancher de la pression observée pour chaque degré centigrade, devient

$$(q - e)\beta + (q - 3e)\frac{T}{C} - (q - 3e)\frac{V}{E}\frac{B-C}{C}.$$

T est un volume de mercure dont le poids est égal à celui du tube (diminué par le contre-poids); V est le volume de mercure contenu dans la cuvette (supposée *pleine* jusqu'au niveau moyen du bain de mercure); les coefficients q et e sont les coefficients de dilatation du mercure et du fer, $q = 0,000179$, $e = 0,000012$. On voit qu'il sera toujours possible de déterminer V de manière que la correction soit nulle pour une pression moyenne β, ou que le baromètre soit compensé; il suffira pour cela de prendre

$$V = \frac{EC}{B-C}\left(\frac{q-e}{q-3e}\beta + \frac{T}{C}\right).$$

(*) Cette formule coïnciderait avec celle à laquelle le R. P. Jullien est arrivé par une autre voie (*Annales de Tortolini*, 1861), s'il n'avait pas basé son calcul sur une expression inexacte de l'abaissement n du mercure extérieur. L'erreur n'est peu sensible que si la cuvette est très-large par rapport à la section B.

» On voit aussi que pour diminuer autant que possible l'influence de la température sur le baromètre à balance, il faudra resserrer l'orifice de la cuvette autour du tube et en élargir au contraire le fond, afin d'agrandir le rapport $\frac{V}{E}$. En diminuant la surface E, on augmentera en même temps la force motrice du baromètre; la force motrice ne croît avec E que lorsque $B < C$. »

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE COMPARÉES. — *Sur l'Amphioxus*. Note de **M. P. Bert**, présentée par M. Ch. Robin.

« La présence de l'*Amphioxus* a été constatée, au mois de mars de cette année, dans les sables vaseux du bassin d'Arcachon, par MM. Fillioux et Lafont. C'est la première fois, à ma connaissance, qu'on l'a trouvé sur les côtes océaniques de la France.

» Du mois de mars au mois de mai, tous les individus avaient les organes génitaux remplis d'œufs ou de spermatozoïdes à des degrés divers de développement. A partir de ce moment, ces organes sont vidés et atrophiés. Comme tous les Poissons, les Amphioxus sont aptes à la reproduction bien avant d'avoir atteint leur taille définitive.

» Aucune différence ne peut être constatée entre le mâle et la femelle, alors même que les poches génératrices sont remplies de leurs produits, à moins de s'aider des instruments grossissants.

» Le nombre de ces poches est, dans les deux sexes, de vingt-deux à vingt-six. Celui des masses musculaires est de soixante et une paires; mais celui des intervalles branchiaux varie considérablement avec la taille, comme on le savait depuis longtemps (individu long de 20 millimètres, 93 intervalles; de 38 millimètres, 153). Cette augmentation se fait aux deux extrémités de l'appareil branchial; on s'en assure aisément en prenant pour point de repère l'extrémité antérieure du foie, qui correspond toujours à la seizième masse musculaire.

» Au delà du *pore abdominal*, les parois du corps n'embrassent pas étroitement l'intestin, comme le dit M. de Quatrefages; j'ai, au contraire, vérifié l'assertion de J. Müller, qui décrit un prolongement de la cavité péritonéale allant jusqu'à l'anus; il est vrai que jamais les particules qui ont traversé le réseau branchial ne s'engagent dans cette voie, qu'oblitèrent souvent les contractions des parois du corps.

» Par contre, je ne puis admettre l'existence du canal latéral, prolonga-

tion de la cavité générale, qui, selon divers anatomistes, s'ouvrirait du côté de la bouche.

» Chacune des poches ovariques consiste en une mince paroi munie d'un épithélium pavimenteux dont les cellules, très-pâles, mesurent environ $0^{mm},01$; au dedans se trouve, séparé de la poche par un intervalle plein d'un liquide transparent, le sac ovigère, extrêmement mince, sans épithélium, quand les œufs sont développés. Mais quand ceux-ci apparaissent, il possède des cellules épithéliales ($0^{mm},010$ à $0^{mm},014$); celles-ci se groupent autour des jeunes œufs, qui paraissent naître seulement au contact de la paroi. Les plus petits que j'aie vus avaient $0^{mm},038$, leur vésicule germinative $0^{mm},016$, et leur tache $0^{mm},004$; j'en ai trouvé dans le même sac depuis cette taille jusqu'à celle de $0^{mm},24$, qui est celle de l'œuf mûr (vésicule $0^{mm},09$; tache $0^{mm},26$); le vitellus devient opaque lorsque l'œuf atteint $0^{mm},085$. J'ai vu en même temps, dans le sac, des corpuscules isolés qui avaient tous les caractères des vésicules germinatives. Quand les œufs sont mûrs, ils perdent leur tache et leur vésicule, et, comprimés dans le sac, forment à sa surface une mosaïque élégante. Ils sortent alors par rupture du sac et de la poche; dans les parois du premier se développent des granulations pigmentaires, puis il se rétrécit et devient invisible.

» Je n'ai pu suivre, dès le début, l'apparition des spermatozoïdes; je les ai cependant vus, une fois, réunis par la tête, en grand nombre, dans leurs cellules mères (ovules mâles); puis celles-ci se rompent, et les spermatozoïdes se groupent en un seul faisceau dans un grand sac à parois minces, sans épithélium. Entre ce sac et la poche testiculaire flottent un grand nombre de corpuscules mesurant $0^{mm},0045$, dont la nature m'est inconnue.

» Je ne puis considérer la corde dorsale comme formée de cellules (de Quatrefages), ni de rondelles (J. Müller, etc.). Des coupes longitudinales y montrent une structure plus régulière. Ce sont des lamelles composées de matière amorphe demi-solide, réunies les unes aux autres par une matière amorphe fluide. Mais ces lamelles, vers le centre de la corde dorsale, se bifurquent à mesure qu'elles s'éloignent de ce centre, en donnant naissance à des lamelles secondaires de plus en plus nombreuses, lesquelles n'affleurent pas sur toute la surface de la corde dorsale. De là viennent ces lignes parallèles qui ont fait croire à des rondelles juxtaposées, et qui, n'embrassant qu'une portion de la circonférence, ont été regardées par M. de Quatrefages comme délimitant de grandes cellules aplaties.

» Je ne saurais non plus partager l'opinion M. Marcusen, suivant lequel les gros corps contenus dans les cellules de la nageoire, d'une part, et l'ex-

trémité renflée de la moelle épinière d'autre part, sont constitués par des capillaires. D'abord, les gros corps sont translucides et homogènes, tandis que l'extrémité renflée si bien décrite par M. de Quatrefages est remplie de corpuscules tout à fait semblables à ceux qui frappent à première vue dans la moelle épinière. De plus, sur des fragments d'Amphioxus coupés depuis plusieurs jours, et bien vivants encore, ces parties conservent leurs dimensions, ce qui n'aurait pas lieu si elles étaient composées de capillaires pleins de sang.

» La moelle épinière contient, dans les parties renflées comme dans les parties rétrécies, des cellules, lesquelles sont très-difficiles à voir nettement. Elles ne m'ont pas paru rondes, comme on le dit d'ordinaire, mais anguleuses, polaires. J'ai vu, d'un angle de l'une d'elles, qui était tripolaire et mesurait $0^{mm},015$, partir une fibre primitive qui bientôt s'est bifurquée.

» La contradiction manifeste entre la description de M. de Quatrefages et celle de M. Marcusen, touchant la terminaison des nerfs cutanés, me paraît reposer sur une généralisation prématurée. Si l'on examine les nerfs cutanés à la région moyenne et postérieure du corps, on les voit se ramifier de plus en plus, perdre leur enveloppe propre, et devenir tellement fins, que leur extrémité ne peut être distinguée. J'ai lieu de croire qu'ils présentent, en route, des anastomoses. Mais les nerfs qui proviennent des troncs de la face (deuxième, troisième, quatrième et cinquième paires de M. de Quatrefages) se comportent autrement; après un court trajet, ils arrivent à des corps celluleux ovalaires, mesurant de $0^{mm},012$ à $0^{mm},015$, remplis de granulations avec un ou deux noyaux de $0^{mm},004$. Ces cellules signalées par M. de Quatrefages sont bien la terminaison même des filets nerveux; mais elles n'existent que pour les filets faciaux, chez lesquels elles révèlent sans doute une fonction particulière.

» La terminaison antérieure de la moelle épinière de l'Amphioxus, pour n'être pas renflée, n'en joue pas moins le rôle d'un encéphale; si on la tranche, l'animal, une fois reposé, reste immobile sur le sable, et sans nulle trace de détermination volontaire. Mais il est encore extrêmement sensible, et exécute régulièrement les mouvements des muscles du ventre qui aident à la respiration. J'ai vu persister les mouvements réflexes généraux, pendant plus de huit jours, chez un Amphioxus décapité.

» L'immersion d'un Amphioxus dans de l'eau de mer chargée de tournesol bleu (méthode Vulpian) ne m'a pas montré de sécrétion acide dans son tube intestinal, sinon peut-être dans la cavité buccale. Quant au grand appendice verdâtre qu'on appelle d'ordinaire un foie, je n'ai pu, sous le

microscope, y apercevoir des taches violâtres par l'action de la teinture d'iode acidulée; l'acide nitrique, à chaud, lui donne une coloration vert bouteille un peu clair.

» Ni dans le foie, ni dans les excréments, ni dans les corps singuliers, différents d'un animal à l'autre en nombre, grandeur et position, que J. Müller considère comme des reins, je n'ai pu déceler la présence d'acide urique par la réaction microscopique du murexide.

» Je crois être le premier qui ait assisté au rejet du sperme : il sort par le pore abdominal, d'un jet continu renforcé de pulsations dues aux muscles abdominaux; les spermatozoïdes, libres et agiles, ont conservé leurs mouvements pendant vingt-quatre heures environ dans l'eau de mer (température, 15 degrés). Ils mesuraient alors : tête $0^{mm},003$, queue $0^{mm},040$ à $0^{mm},048$. La plupart avaient $0^{mm},045$. La constatation de cette émission spontanée de sperme est importante, car elle force à considérer l'Amphioxus comme une forme adulte et définitive.

» Si on ampute l'extrémité du corps d'un Amphioxus, la plaie ne se cicatrise pas; au contraire, les tissus se dissocient de proche en proche. J'ai vu des animaux, tronçonnés de la queue seulement, être graduellement rongés jusqu'au milieu de la région branchiale, et vivre ainsi, sans intestins, sans parois abdominales, sans branchies, pendant plusieurs jours. Dans cette destruction, les rondelles de la corde dorsale se détachent, les fibres musculaires se dissocient, perdent leurs stries et disparaissent : la plaie prend une coloration rosée.

» L'immersion pendant deux minutes dans l'eau à 41 degrés tue les Amphioxus; mais, incapables de mouvements spontanés, ils sont encore contractiles localement.

» L'eau douce les tue avec convulsions violentes en deux ou trois minutes; ils deviennent alors opaques, roides, et leurs muscles ne se contractent plus, même par des courants induits insupportables aux doigts secs. Si alors on remet l'animal dans l'eau de mer, on voit, après quelques heures, revenir la contractilité, puis la sensibilité. Si on a attendu la cessation du mouvement des cils vibratiles, il reparaît dans l'eau de mer, mais la contractilité et la sensibilité sont définitivement perdues.

» La présence dans l'eau d'une très-petite quantité de strychnine tue les Amphioxus avec convulsions tétaniques; la morphine les engourdit (même avec l'extrémité céphalique enlevée), tout en respectant, quand elle est à faible dose, leur sensibilité; enfin, le curare les immobilise sans influer sur leur contractilité, et cela bien que leurs téguments soient intacts. »

HISTOIRE NATURELLE. — *Recherches sur deux nouvelles espèces de végétaux parasites* (Aspergillus flavescens *et* Aspergillus nigricans) *de l'homme*. Note de **M. Robert Wreden**, présentée par M. Ch. Robin. (Extrait.)

« Depuis le 25 novembre 1864 jusqu'au 25 mai 1867, j'ai eu l'occasion d'observer le développement de deux nouvelles formes de champignons (genre *Aspergillus*) sur la membrane du tympan de dix personnes, dont quatre atteintes de deux côtés. Ayant eu mainte fois la possibilité de surveiller et d'étudier le développement de ces parasites depuis leur début jusqu'à leur extinction définitive, je puis affirmer que cette végétation parasitaire existait indépendamment de toute autre maladie, et constituait une affection particulière et très-opiniâtre de l'oreille, accompagnée d'un grand dérangement des fonctions et de souffrances multiples.

» Les deux espèces de champignons auriculaires, trouvées par moi, présentaient tous les caractères botaniques principaux de l'*Aspergillus glaucus*, Lk; cependant elles en diffèrent par la coloration de leurs organes de fructification, ce qui me porte à dénommer l'une d'elles *A. flavescens*, et l'autre *A. nigricans*....

» Non-seulement le microscope, mais même l'œil nu permet de constater l'existence d'une pseudomembrane parasitaire de l'oreille et de décider d'avance si elle est produite par une végétation de l'*A. flavescens* ou de l'*A. nigricans*. Dans les deux cas, la membrane parasitaire, extraite en entier, porte l'empreinte très-reconnaissable de la membrane du tympan et consiste en un tissu feutré, lardacé, blanc et luisant, facile à déchirer et à éparpiller, couvert en plusieurs endroits de taches (spores) jaune-brunâtre (*A. flavescens*) ou parfaitement noires (*A. nigricans*). Ces agglomérations de spores forment souvent sur la surface blanche, appliquée à la membrane du tympan, un espace annulaire noir de 1 à 2 millimètres de largeur, correspondant à la périphérie du tympan. En général, la disposition des couches dans chaque pseudomembrane parasitaire de l'oreille prouve que le parasite croît de dehors en dedans, c'est-à-dire tend à s'enfoncer dans le tissu de la membrane du tympan.

» L'*A. nigricans*, dont les organes de fructification ont justement la même couleur noire que ceux de l'*A. nigrescens*, trouvé par Ch. Robin le 19 février 1848 dans les sacs aériens d'un faisan, ne pourrait être confondu avec celui-ci, parce que les filaments réceptaculaires de l'*A. nigrescens*, Ch. R., sont formés de longues cellules articulées bout à bout et présentant à l'endroit de leur contiguïté un rétrécissement notable. En outre, la cou-

ronne de cellules basales autour des capitules n'est pas complète comme chez l'*A. nigricans*.

» L'*A. flavescens* se rapproche beaucoup du champignon pulmonaire de Virchow, que G. Fresenius a décrit, d'après les spécimens reçus de Virchow, comme une espèce particulière qu'il nomme *A. fumigatus* et qu'il identifie avec le champignon trouvé par lui dans les bronches d'une *Otis tarda* du Jardin zoologique de Francfort. Cependant la description et les dessins que nous en donnent Virchow et Fresenius, et surtout la pièce microscopique (la même qui a été envoyée à Fresenius et déclarée par celui-ci pour *A. fumigatus*) que me montra le professeur Schenk, à Wurzbourg, me donnèrent l'assurance parfaite que mon *A. flavescens* se distingue nettement de l'*A. fumigatus* qui, en outre, a des spores brun-verdâtre.

» Voulant savoir au juste si l'*A. flavescens* et l'*A. nigricans* sont véritablement de nouvelles espèces d'*Aspergillus* ou s'ils n'en représentent que de nouvelles variétés, produites par la différence du milieu dans lequel ils croissent, j'entrepris une série d'essais de culture avec mes champignons auriculaires dans différents milieux. Le citron et l'orange douce se montrèrent surtout favorables à ces expériences. Le résultat de ces essais, souvent répétés et modifiés, fut très-net et constant. Chaque fois que je transplantais l'*A. flavescens* ou l'*A. nigricans* de leur sol animal sur un sol végétal (tranche de citron ou orange), ils retournèrent infailliblement tous les deux à la même forme du moisi végétal, c'est-à-dire à l'*A. glaucus*, Lk. Tout caractère distinctif entre l'*A. flavescens* et l'*A. nigricans* disparaissait à la suite de leur transmutation en *A. glaucus*, dont ils ne sont par conséquent que des variétés, résultant de la différence du milieu (animal ou végétal) dans lequel ils croissent. Que l'on ensemence une tranche de citron ou d'orange avec l'*A. flavescens* ou l'*A. nigricans*, le résultat constant est le même dans les deux cas (si l'on prend toutes les précautions nécessaires pour prévenir un mélange d'autres spores microscopiques, surtout de celles de *Penicillium glaucum*, Lk., qui sont toujours suspendues dans l'atmosphère des chambres) : quarante-huit heures après l'ensemencement, la surface de la tranche de citron ou d'orange paraît déjà couverte d'une couche de filaments stériles de mycélium, fins, blancs et pareils à des fils de toile d'araignée. Dans trois fois vingt-quatre heures, cette couche blanche de mycélium est recouverte d'une quantité innombrable de spores. On peut constater alors, à l'aide du microscope, la présence des spécimens de l'*Aspergillus*,

dont les sporanges et les spores libres sont distinctement colorés en vert brunâtre (*A. glaucus*, Lk.). Des cultures ultérieures (une seconde, troisième, etc.) sur le même milieu végétal, ainsi que sur un autre, pourvu qu'il soit végétal et convenable à la végétation de l'*Aspergillus*, n'amènent aucune autre modification dans la forme et la couleur de l'*A. glaucus*.

» La végétation de l'*Aspergillus* dans l'oreille humaine constituant une maladie très-opiniâtre et réclamant l'emploi de parasiticides très-efficaces, j'ai étudié l'action microchimique de divers agents sur l'*Aspergillus*.... Ces essais m'ont conduit à reconnaître que :

» 1° Les meilleurs parasiticides sont l'hypochlorite de chaux et l'arsénite de potasse dont les solutions, même très-diluées, détruisent rapidement et entièrement les cellules de l'*Aspergillus*.

» 2° L'acide phénylique et l'acide tannique viennent après les chlorures et l'arsenic, dont ils n'ont pas l'action destructive. Ils déterminent en premier lieu la coagulation du protoplasma et consécutivement une sorte de momification très-remarquable de tout le végétal.

» 3° Le sublimé et le nitrate d'argent ne détruisent l'*Aspergillus* qu'en solutions très-concentrées qui ne pourraient guère être employées sur l'homme vivant.

» 4° Les solutions des sels de fer, cuivre et plomb n'ont aucune influence appréciable sur l'*Aspergillus*, dont les filaments fertiles sont assez résistants pour n'être pas altérés par un séjour prolongé dans la teinture d'iode pure.

» 5° L'alcool, recommandé par Kuchenmeister et Hallier comme le meilleur parasiticide, agit sur l'*Aspergillus* végétant dans l'oreille d'une manière très-incertaine et douteuse, de même que son action sur l'*Aspergillus*, détaché de l'oreille, est presque nulle (légère décoloration).

» L'*Aspergillus*, végétant dans l'oreille de l'homme vivant, produit une maladie très-caractéristique, que j'ai nommée *Mycomyringitis*, v. *Myringomycosis aspergillina*, et qui se présente sous deux formes, selon qu'elle est occasionnée par l'*A. flavescens* ou par l'*A. nigricans*. Le dernier produit toujours des phénomènes morbides plus graves que le premier.

» Je dois dire que jusqu'à présent je n'ai jamais vu l'*A. flavescens* et l'*A. nigricans* végétant simultanément dans la même oreille, de même que je n'ai pu découvrir, malgré les recherches les plus assidues, la moindre trace d'un mélange de *Penicillium glaucum*, Lk., avec l'*Aspergillus*, quoique ce mélange se rencontre ordinairement dans les moisissures qui recouvrent les substances végétales. Après avoir appris que Troeltsch, à

Wurzbourg, avait trouvé récemment sur le méat auditif d'un malade une moisissure constituée par un *Aspergillus penicillatus*, je me rendis sur les lieux pour examiner les préparations microscopiques de ce parasite, et je trouvai qu'elles ne présentaient qu'un mélange de l'*Ascophora elegans* et de l'*Ascophora mucedo*.

» J'eus en outre l'occasion de constater sur le fait combien les moisissures des chambres sont nuisibles à l'homme. Dans un cas étudié par moi, je fus étonné de l'opiniâtreté inouïe avec laquelle les végétations de l'*A. nigricans* se régénérèrent pendant trois mois chez la malade, malgré l'emploi des meilleurs parasiticides. Ne pouvant m'expliquer cette circonstance extraordinaire que par une infection continuelle, je me rendis à l'hospice où cette personne était surveillante. Je trouvai que de trois salles (dans lesquelles trente-quatre vieilles femmes restaient jour et nuit) tous les plafonds et les fenêtres, blanchis à la chaux, étaient entièrement couverts d'une couche verte de moisi *Penicillium glaucum*, tandis que tous les murs, peints à l'huile, étaient totalement tapissés par une moisissure blanche (mycélium soyeux) et noire (sporanges et sporules) qui présentait le même *A. nigricans* que l'oreille de la malade, seulement sous la forme *Achorion* (d'après Hallier). Pourtant une seule culture dans la glycérine ou sur le citron suffisait pour le changer en plante à sporanges bien développés (au lieu des *conidies* que présentait le champignon des murs avant la culture). Il est digne de remarque que le *Penicillium*, qui prospère beaucoup plus sur un sol humide que l'*Aspergillus*, s'était borné aux plafonds humides, blanchis à la chaux, tandis que l'*Aspergillus* ne tapissait que les murs peints à l'huile, qui évidemment n'absorbent pas l'humidité comme le fait la chaux. Un lavage des murs et plafonds de ces salles avec une solution d'hypochlorite de chaux, ainsi que l'emploi de cette solution pour l'oreille, et l'installation d'une bonne ventilation mirent aussitôt fin aux souffrances de la malade, sur qui avaient jusque-là échoué toutes mes ressources thérapeutiques. »

M. Jullien adresse une nouvelle Lettre qui se rattache à ses précédentes communications, et qui ne contenant, de même, ni aucun nouveau fait scientifique, ni aucune réclamation sur laquelle l'Académie ait à se prononcer, ne peut, par cette double raison, et non moins à cause de l'étrangeté de sa forme, trouver place, même par extrait, au *Compte rendu*.

La séance est levée à 5 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 août 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Nota... *Note sur la mesure de l'action électrique; par* le prof. G. BELLAVITIS. Venise, 1864; br. in-8°.

Determinazione... *Détermination numérique des racines imaginaires des équations algébriques; par* le prof. G. BELLAVITIS. Venise, 1864; in-4°.

Della... *De l'instruction par la voie des yeux;* Discours par M. le prof. BELLAVITIS. Padoue, 1865; br. in-8°.

Settima... *Septième, huitième et neuvième Revues du journal du* prof. G. BELLAVITIS. Venise, sans date; 5 brochures in-8°.

Prospetto... *Coup d'œil sur les travaux publiés par l'Institut depuis l'époque de sa fondation; par* le prof. G. BELLAVITIS. Venise, 1863; br. in-8°.

Quali... *Quels sont les faits principaux qui conduiraient à supposer que la cause efficiente du choléra asiatique est une mucédinée vénéneuse; par* M. G. Dom. NARDO. Venise, 1865; br. in-8°.

Nuove... *Nouvelle règle pour l'exercice de l'art des accouchements; par* M. G. Dom. NARDO. Venise, 1867; br. in-8°.

Address... *Discours prononcé dans la séance annuelle de la Société royale de Géographie, le* 27 *mai* 1867; *par* le Président sir R. I. MURCHISON. Londres, 1867; br. in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 août 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Notions d'Anatomie et de Physiologie générales; essai sur la physiologie des épithéliums; par M. E. CABADÉ. Paris, 1867; br. in-8°. (Présenté par M. Robin comme pièce de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, 1868.)

Text... *Explication de la tourelle et du système de trépied du capitaine* Cowper P. Coles, *destinés aux futurs navires à tourelle; par* M. C.-F. HENWOOD, architecte naval, d'après les plans du Vice-Amiral HALSTED, exposant (annexe britannique, classe 66, n° 22). Paris, 1867; 1 vol. in-4° relié. (Présenté au nom de M. Halsted par M. l'Amiral Pâris.)

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 SEPTEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel présente à l'Académie le tome LXIII de ses *Comptes rendus*, et annonce que ce volume est en distribution au Secrétariat.

M. Dumas adresse à M. le Président, au sujet de la mort récente de M. Faraday, la Lettre suivante, dont M. le Secrétaire perpétuel donne lecture à l'Académie :

« M. Tyndall m'annonce la mort de M. Faraday. Dimanche matin il a terminé sa noble vie si paisiblement, qu'on a pu croire qu'il s'endormait.

» M. Tyndall m'a paru désirer qu'en ma qualité de vieil ami de l'illustre physicien, je fusse auprès de l'Académie l'organe de la famille de M. Faraday. Si elle vous avait fait savoir le deuil qui l'afflige, veuillez considérer ma Lettre comme non avenue; dans le cas contraire, je désirerais, me conformant à sa pensée, que l'Académie fût informée directement de cette grande perte.

» Les titres du savant incomparable sont connus du monde entier. Le caractère ineffable de l'homme si bon, si loyal, si naïf ne pouvait être apprécié que dans l'intimité. Il y a près de cinquante ans, j'avais rencontré M. Faraday pour la première fois. Depuis lors, nous nous étions souvent

retrouvés. Je l'avais donc suivi pendant sa marche ascendante si glorieuse, et j'avais vu sa modestie si naturelle et si simple s'accroître dans la même proportion que la force de son génie et la splendeur de ses services. Si ses découvertes l'ont immortalisé et s'il laisse le souvenir d'un des plus féconds esprits de ce siècle, il laisse aussi, au profit de la dignité des Sciences, l'exemple d'une vie pure et d'un grand cœur.

» L'Angleterre ne sera pas seule à s'émouvoir de ce grand deuil. »

» M. le Président dit que l'Académie s'associe aux sentiments exprimés dans la Lettre qu'on vient de lire, car en nommant Michel Faraday un de ses Associés étrangers, elle décernait le plus beau titre dont elle dispose à un homme qui, devant tout à lui-même, serait peut-être encore inconnu si le célèbre H. Davy n'eût pas reconnu en lui des aptitudes particulières lorsqu'il était simple relieur de livres. Je connus Michel Faraday en 1813, lorsqu'il accompagnait sir H. Davy, qui avait obtenu de Napoléon Ier l'autorisation de passer par la France pour se rendre en Italie. Michel Faraday n'a jamais oublié le laboratoire de chimie du Muséum, où il assistait Davy dans quelques expériences qu'il y fit.

» Faraday fut un homme de génie dont le cœur eut toujours des sympathies pour les savants français, et j'aime à rappeler à l'Académie l'accueil qu'il fit à un de nos jeunes compatriotes, dont malheureusement le nom n'a point été inscrit parmi ceux des Membres de l'Institut de France : je parle d'Ebelmen, de regrettable mémoire.

» Lorsqu'il se rendit en Angleterre comme membre du jury international, Faraday finissait les leçons dont il était chargé à l'Institution Royale. A la dernière, il fit asseoir Ebelmen près de lui, et il annonça que le sujet de sa leçon serait l'exposé d'une méthode imaginée par le jeune Français qui siégeait à sa droite, au moyen de laquelle des composés appartenant au groupe des *pierres gemmes* venaient enfin d'être reproduits dans le laboratoire (1). »

---

(1) *Note de M. Chevreul.* — J'ai pensé qu'une citation empruntée à la Notice sur Ebelmen qui compose le troisième volume du Recueil de ses Mémoires (*) ne serait point déplacée, puisqu'elle honore à la fois la mémoire de M. Faraday en montrant ses sentiments de sympathie pour le jeune savant que la France a perdu :

« Ebelmen, dès son arrivée à Londres, s'empressa de voir Faraday : il fut question de » Paris, des amis nombreux qu'y compte le célèbre physicien et de leurs recherches scienti-

(*) *Recueil des Mémoires d'Ebelmen*, t. III, p. 87; chez Gauthier-Villars.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponse à la communication de* M. Faugère; *par* M. **Chasles.**

I.

« J'ai dit à l'Académie très-nettement et à plusieurs reprises (1) quelles sont les considérations qui m'ont porté à regarder les Lettres et Notes de Pascal comme authentiques. M. Faugère, dans sa communication lue dans la dernière séance, ne tient nullement compte de ces considérations. Qu'on me permette de les reproduire ici, comme base de ma réponse.

» 1° Les Lettres de Pascal, en très-grand nombre, traitent de questions très-variées, et sont adressées non point seulement au jeune Newton, mais

» fiques. Faraday invita le savant français à assister à la dernière leçon de l'année qu'il » devait faire à l'Institution Royale. Le moment venu, Faraday fait asseoir Ebelmen à sa » droite, et là, devant un auditoire d'élite composé de ce que la haute société de Londres » compte d'amis des sciences, l'illustre professeur annonce que le sujet de sa leçon sera l'ex- » posé des recherches que le jeune savant français, membre du jury international, qui est » assis près de lui, vient d'accomplir avec succès en reproduisant dans le laboratoire des » minéraux que jusque-là la nature seule avait formés.

» Quand on pense à la bassesse des sentiments d'un grand nombre de gens qui parlent » au nom des arts, des lettres et des sciences, en prenant comme mesure de leur valeur l'opi- » nion qu'ils ont d'eux-mêmes, et auxquels tous les moyens conviennent pour grandir la » médiocrité et décrier le mérite; quand on pense à ceux qui, au nom d'un patriotisme mal » compris, invoquant la rivalité nationale, sont sans cesse occupés à prévenir tout accord » qui pourrait réunir les hommes supérieurs, l'honneur des peuples civilisés, n'est-on » pas satisfait de voir un des savants les plus éminents de l'Angleterre, dont la renommée » déjà ancienne est le fruit de longs travaux, prendre pour ainsi dire sous son égide un » savant français trop jeune encore pour avoir été apprécié à sa juste valeur dans son pays » même, et saisir avec empressement l'occasion à lui offerte de le présenter à ses com- » patriotes, non en le louant par de vaines paroles, mais en exposant ce qu'il a fait.

» Certes, si les hommes livrés à la culture des sciences ne doivent former qu'une famille » indépendamment du langage et des institutions politiques et religieuses qui régissent leurs » pays respectifs, ce sont des actes comme ceux de Faraday qui amèneront un rapproche- » ment si désirable, et pour peu qu'ils se multiplient, ils finiront sans doute par établir entre » les peuples des rapprochements de plus en plus intimes, depuis longtemps désirés de tous » les amis éclairés de l'humanité. Ceux qui aiment à trouver dans l'avenir des consolations » aux maux du présent dateront de l'année 1851 une époque remarquable de l'histoire des » peuples; ils remercieront la nation qui la première réalisa la pensée de convier dans sa » capitale les représentants de l'industrie du monde, et sans doute nos successeurs seront » mieux placés que nous pour apprécier ce que cette exposition a fait pour la paix uni- » verselle. »

(1) *Comptes rendus*, t. LXV; p. 187, 263, 310, 331.

aux savants et aux littérateurs les plus éminents de l'époque : à Boyle, à Hobbes, à Hooke, à Wallis, à Huygens, à Mercator, à Mme Perrier, à Jacqueline Pascal, au P. Mersenne, à Descartes, à Gassendi, à la reine Christine, à Nicole, à Hamon, à Arnauld, à Lemaistre de Sacy, à Labruyère, etc. En outre, il s'y trouve de nombreuses Notes scientifiques, une étude approfondie de Montaigne dans plusieurs séries de Lettres adressées à divers personnages, de nombreux fragments relatifs à la polémique des *Lettres provinciales*, des centaines de pensées ou réflexions, une *Vie de sainte Catherine de Sienne*, un *Traité des carrés magiques*, etc.

» 2° Avec ces Lettres et autres pièces de Pascal sont des Lettres qui lui ont été adressées par Newton (en très-grand nombre), par miss Ascough, sa mère, par Aubrey, par Hobbes, par Boyle, par Huygens, par Mercator, par Mme Perrier, par Jacqueline Pascal, et avec celles-ci de nombreuses poésies.

» 3° Je possède en outre un grand nombre de Lettres de Newton adressées à diverses personnes, à Mme Perrier, à l'abbé Perrier, à Rohault, à Mariotte, à Saint-Évremond, à Desmaizeaux, à Malebranche, à Vizé, à l'abbé de Vallemont, à Fontenelle, à Clarke, etc.; Lettres dans plusieurs desquelles, dans un assez grand nombre même, il convient de ses anciennes relations avec Pascal, comme on l'a déjà vu par quelques-unes (1). Avec ces Lettres de Newton se trouvent beaucoup de Notes relatives à sa querelle avec Leibnitz.

» 4° Des Lettres de divers auteurs à Newton, parlant de ses relations avec Pascal, savoir : de Mme Perrier, de Boyle, de Clerselier, de Mariotte, de Rohault, de Fontenelle, etc.

» 5° Enfin, d'autres correspondances dans lesquelles il est question de ces relations, savoir : des Lettres de Hobbes à Mariotte et à Clerselier, de Montesquieu à Desmaizeaux, à Jordan, au chevalier de Jaucourt, à un correspondant non dénommé; de Desmaizeaux, de Rémond, de Fontenelle, de Labruyère, de Saint-Évremond, de Malebranche, de Maupertuis, etc.

» Voilà l'énumération des documents qui m'ont paru constituer des preuves de l'authenticité notamment des Lettres et pièces émanées de Pascal, de Mme Perrier et de sa sœur Jacqueline.

II.

» M. Faugère déclare que ces pièces de Pascal et de ses deux sœurs sont de la même main, et l'œuvre d'un faussaire.

---

(1) *Comptes rendus*, p. 193 et 264-266.

» Cependant, s'il possède une signature de Pascal et un ou deux fragments non signés, il n'a jamais vu, je crois, l'écriture de M[me] Perrier, ni celle de Jacqueline Pascal, dont on n'a connu jusqu'ici qu'un *fac-simile* donné par M. Cousin.

» Et quant aux signatures de Pascal, dont M. Faugère a fait connaître des *fac-simile* différents, comme je l'ai dit dans la dernière séance, mes Lettres ont aussi ces trois signatures, dont l'une, la petite et la plus simple, sans paraphe, me paraît être devenue à peu près la seule à partir d'une certaine époque, 1649 ou 1650 environ.

» Quant à Newton, M. Faugère pense qu'il n'a pu écrire si jeune les Lettres que j'ai produites; et il cherche à prouver que Pascal n'aurait point écrit celles que j'ai données : de sorte que M. Faugère regarde les Lettres de Newton comme étant aussi l'œuvre d'un faussaire, mais sans dire si ce faussaire est le même que l'auteur des Lettres de Pascal et de ses sœurs.

» Enfin M. Faugère passe absolument sous silence toutes les autres correspondances que j'ai citées et dont j'ai donné de nombreux extraits. Cependant ces correspondances doivent être d'un grand poids dans la question, car il suffira de quelques Lettres, reconnues authentiques, pour prouver la réalité des relations qui ont existé entre Pascal et le jeune Newton. Il faut donc croire que M. Faugère regarde aussi toutes ces correspondances comme l'œuvre d'un faussaire, ou d'une association de faussaires : ce qu'il appelle une falsification sans exemple par son audace et par son ampleur, qui ressemble à un vaste complot. Aussi invoque-t-il les devoirs qu'impose la moralité publique (1); de même qu'il provoque l'intervention de nos voisins d'outre-Manche (2).

» Voilà, je crois, l'état du débat que M. Faugère est venu soulever. Donne-t-il quelques preuves à l'appui de jugements prononcés avec une telle assurance et une telle autorité? Aucune; on va le voir, quoiqu'il annonce trois ordres de preuves :

» 1° La vérification de l'écriture;

» 2° Les invraisemblances, au point de vue de la science, résultant du fond même des documents présentés;

» 3° L'examen du style.

III.

» Quant au premier ordre de preuves, l'écriture, M. Faugère se borne

(1) *Comptes rendus*, p. 344.
(2) *Comptes rendus*, p. 343.

à affirmer qu'elle est l'œuvre d'un faussaire, qui ne s'est pas même astreint à imiter l'écriture de Pascal, qui, se contentant de prendre du vieux papier, de donner à son écriture un caractère plus ou moins ancien et d'employer une orthographe à peu près conforme à celle du temps de Pascal, s'est livré à une industrie qui n'était plus pour lui qu'une affaire d'imagination (1).

» Quelle prodigieuse imagination a-t-il fallu pour traiter tout à la fois des questions de mathémiques pures et appliquées avec Descartes, Gassendi, Hobbes, Hooke, Boyle, Wallis, Huygens, Mercator, etc., indépendamment des nombreuses Lettres adressées à Newton; pour composer un *Traité du jeu de trictrac*, un *Traité des carrés magiques;* pour écrire une série de Lettres à la reine Christine; composer une correspondance littéraire et philosophique avec des hommes tels que Arnauld, Lemaistre de Sacy, Nicole, Hamon, etc.; composer une Vie de sainte Catherine de Sienne; de nombreux fragments se rapportant à la polémique des *Lettres provinciales*, et de nombreuse pièces sous les titres de *Pensées*, ou de *Réflexions*, adressées par centaines à Labruyère, à Nicole, à Arnauld et à beaucoup d'autres; de nombreuses Lettres sur Montaigne; enfin des poésies, la plupart des cantiques, un *Traité de l'obéissance*, ouvrage très-étendu, etc.!

» Le faussaire qui aurait dû tant de travaux à son imagination aurait été un homme d'une bien grande modestie et humilité, puisqu'il ne se serait jamais fait connaître.

» Comment cette simple réflexion n'a-t-elle pas frappé M. Faugère?

» Loin de là, il parle de l'écriture trop noire sur des pièces, trop jaunie sur d'autres par un procédé mal déguisé qui suffirait seul pour montrer la fraude.

» Mais ici, comme sur tous les autres points de la question, M. Faugère se borne à de simples affirmations. Il ignore que des encres de tous les siècles peuvent être aussi noires qu'une encre fraîche; et il oublie qu'il en a trouvé de telle dans le Ms. des *Pensées* qu'il dit avoir eu pendant quinze mois chez lui (2).

IV.

» Je passe au deuxième ordre de preuves qui se tire des invraisemblances au point de vue de la science.

» M. Faugère dit qu'il serait étrange que Pascal eût découvert et affirmé la loi de la gravitation universelle, alors qu'il n'admettait même pas comme démontré le mouvement de la Terre.

---

(1) *Comptes rendus*, p. 341.

(2) *Comptes rendus*, p. 340.

» Et pour prouver que Pascal n'admettait pas même le mouvement de la terre, M. Faugère cite ce passage de la XVIII[e] *Provinciale* :

« Ce fut en vain que vous obtîntes contre Galilée ce décret de Rome » qui condamnait son opinion touchant le mouvement de la Terre. Ce ne » sera pas cela qui prouvera qu'elle demeure en repos; et *si l'on avait des* » *observations constantes qui prouvassent que c'est elle qui tourne*, tous les » hommes ensemble ne l'empêcheraient pas de tourner, et ne s'empêche- » raient pas de tourner aussi avec elle. »

» Qui ne voit qu'il y a ici un blâme bien formel de la condamnation de Galilée; et que cela suffit à Pascal, sans qu'il ait à traiter la question du mouvement de la Terre. Il a grandement raison de ne point introduire dans sa polémique une question étrangère, ce qui est l'habitude de ceux qui sentent la faiblesse de leur cause, ou qui veulent faire parade de ce qu'ils savent, ou croient savoir. Mais je pourrais donner bien des preuves, si l'on en doutait, que Pascal était un grand admirateur de Copernic et de Galilée, et qu'il ne doutait nullement, et Descartes aussi, du mouvement de la Terre.

» Après l'observation de M. Faugère relative au mouvement de la Terre, mon honorable contradicteur donne enfin une preuve proprement dite, une véritable preuve, qui va prendre sur le fait l'audacieux et profond fabricateur (1). Cette preuve est tirée, dit-il, du domaine de l'*Histoire anecdotique*. Il s'agit de l'une des Notes que Pascal aurait envoyées à Boyle en 1652, et dans laquelle il parle de la mousse qui flotte sur une tasse de café, et qui se porte avec une précipitation très-sensible vers les bords du vase. « Une » pareille observation, dit M. Faugère, suppose que l'usage du café était » déjà répandu en France du temps de Pascal. Or ce ne fut qu'en 1669, » c'est-à-dire sept ans environ après sa mort, que Soliman Aga, ambassa- » deur de Turquie auprès de Louis XIV, introduisit dans la société pari- » sienne l'usage du café. »

» J'associerai à l'objection de M. Faugère celle d'un autre écrivain distingué, M. Ed. Fournier, qui plaide la même cause et affirme que mes documents sont l'œuvre d'un faussaire impudent et fort peu habile. « Pour » le prouver, dit-il, je n'ai qu'à feuilleter le vocabulaire du temps de Pascal. » La plupart des mots de science, tels que *magnétisme*, — pris dans le sens » que lui donnent les *Notes*, — *électricité*, etc., ne s'y trouvent pas. On me » répondra que Pascal, ayant découvert les choses, pourrait bien avoir » aussi inventé les mots.... Soit, mais pour un autre fait, je défie la ré- » plique. »

---

(1) *Comptes rendus*, p. 342.

» M. Fournier cite alors la phrase relative à la mousse du café, et ajoute : « La première mention que je connaisse à Paris de l'usage du café » se trouve dans la *Muse Dauphine* du 2 décembre 1666, quatre ans après » la mort de Pascal.... Comment des académiciens n'y voient-ils pas clair » tout de suite! »

» Ainsi me voilà condamné sur de véritables preuves, par M. Faugère qui prend le faussaire *sur le fait*, et par M. Fournier qui *défie la réplique*.

» Sans faire ici de l'érudition, qu'on ouvre simplement le Dictionnaire de Bouillet, on y lit : « On prit du café pour la première fois à Venise en » 1615, et à Marseille en 1654 (1). Le voyageur Thévenot l'apporta à Paris » en 1657; mais ce fut l'ambassadeur ottoman Soliman Aga qui le mit tout » à fait à la mode en 1669. »

» Pascal a-t-il dû attendre qu'il fût *tout à fait à la mode* pour faire son observation contestée? Peut-on croire que quand on prenait du café à Venise en 1615, il ait fallu cinquante ans et plus pour qu'il fût connu et en usage à Paris?

» Mais voici un document pris dans un ouvrage qui date de près de deux siècles, et qui aura plus d'autorité que l'*Histoire anecdotique* et que la *Muse Dauphine*.

» Un érudit, littérateur et antiquaire, Dufour, né en 1622, qui était en relation principalement avec tous les voyageurs de son temps, composa en 1671 un livre *De l'usage du caphé, du thé, et du chocolate;* Lyon, 1671, in-12. En 1684, il réimprima cet ouvrage, avec de grands changements, sous le titre de *Traitez Nouveaux et curieux du café, du thé et du chocolate;* par Philippe Sylvestre Dufour, à Lyon, 1685, in-12; achevé d'imprimer pour la première fois le 30 septembre 1684. Je ne connais que cette édition, et j'y lis :

« Le café n'a été connu en France que depuis environ quarante ans, et si » je ne me trompe, il n'y en a guère plus de vingt-cinq qu'on a commencé à » s'en servir. Apparemment il a été pendant plusieurs années en usage chez » les particuliers, avant que de passer dans la connaissance du public. »

» Ainsi, d'après Dufour, le café avait été en usage chez les particuliers environ quarante ans avant 1684, c'est-à-dire vers 1644 (2).

» On peut croire assurément que Pascal, qui était jeune alors, répandu

(1) L'*Encyclopédie nouvelle* de P. Leroux et Jean Reynaud dit 1644.

(2) J'ai souvenir d'une autre mention, que je ne puis vérifier dans ce moment, savoir, que « du temps de Louis XIII, il se vendait sous le Petit Chatelet une décoction de café, » sous le nom de *cahove*.... »; ce qui concorde bien avec le passage de Dufour.

dans le monde et avide de tous progrès, n'aura point été des derniers à connaître le café; qu'il l'a donc connu, goûté, expérimenté bien avant l'année 1652, date attribuée à la Note où il en parle.

» Je remarquerai que le même auteur, Dufour, dit qu'on voit dans les œuvres du chancelier Bacon que le café n'était encore connu en Angleterre que de réputation et qu'on ne savait pas très-bien ce que c'était, non plus que ses qualités. C'est en 1614 que Bacon dit cela (1), et c'est en 1652 qu'un café public a été établi à Londres par un marchand nommé Daniel Edwards (2). Il est à croire que le café était déjà en usage chez les particuliers depuis plusieurs années.

V.

» Le troisième ordre de preuves annoncé par M. Faugère est tiré de l'examen du style des Lettres attribuées à Pascal. Ici, dit-il, toute l'industrie du faussaire a échoué... (3). Il suffirait du style pour prouver jusqu'à la dernière évidence que cette correspondance est l'œuvre d'un faussaire... (4). Cette phraséologie de lieux communs ne fut jamais à l'usage de Pascal... Le faussaire se trouve pris ici au piège de son propre style... Je croirais volontiers que celui qui a écrit ces Lettres, loin d'être Pascal, ne serait pas même de nationalité française (5).

» Je ne pourrais avoir la prétention de suivre M. Faugère sur ce terrain; je dirai seulement que je suis persuadé que bien des littérateurs ne s'associeront point à son jugement, et loin de là se feraient honneur d'avoir écrit notamment la Lettre sur Descartes que j'ai citée (6). Que l'Académie veuille bien me permettre de mettre sous ses yeux deux ou trois autres Lettres qui, je le pense, seront jugées dignes tout à la fois de Pascal et de Descartes, et, en tout cas, pourront apporter quelques adoucissements dans les appréciations et le jugement de M. Faugère sur la nationalité de l'auteur.

NOTE.

J'ai eu l'honneur d'estre il y a quelques années, le confident de monsieur Descartes, qui

(1) *Dictionnaire de la conversation*, 2e édition, 1853.
(2) *The encyclopædia britannica*, etc., 1842, in-4°.
(3) *Comptes rendus*, p. 342.
(4) *Comptes rendus*, p. 342.
(5) *Comptes rendus*, p. 343.
(6) *Comptes rendus*, p. 191.

m'a fait part de ses découvertes, de ses observations. Je ne m'y suis point rendu sans de longs combats. Mais aujourd'hui je jouis paisiblement et sans nuages de la lumière dont il m'a éclairé. PASCAL.

17 décembre 1658.

MONSIEUR ET JEUNE AMY,

Si nous arrestons nos regards sur les progrès étonnants de la science astronomique depuis Copernic, en nous applaudissant de tant de conquestes faites sur la nature, nous appercevrons dans le temple auguste de l'immortalité et de la gloire Kepler et Galilée, rangés autour de l'autel de la vérité pour raviver et former en masse de lumière la première étincelle que Copernic jeta au milieu des ténèbres. Mais c'est à Copernic qu'en doit revenir toute la gloire, parce que c'est à luy que l'astronomie moderne doit l'impulsion nouvelle et la vraye direction imprimée aux esprits pour l'avancement rapide dans l'étude du ciel. Galilée luy-même luy a reconnu cette impulsion, dans certains escrits que j'ay lus de ce dernier. Je ne vous diray rien de plus. Je suis content que les dernières observations que je vous ay adressées vous aye fait plaisir. C'est ce que je souhaitais. Je suis comme toujours, monsieur et jeune amy, très souffrant; c'est pourquoi je ne puis vous entretenir plus longuement sur ce que vous me mandez. Je suis vostre bien affectionné, PASCAL.

A M. Newton.

Ce 20 mars 1659.

Je vous avois déjà dit, Monsieur, que j'avois abandonné mes anciens travaux scientifiques, pour me livrer à d'autres études. Mais le désir que vous me témoignez de connaître mon sentiment sur feu monsieur Descartes, et l'hommage que j'aime lui rendre, parcequ'il a agité le flambeau du génie dans l'abîme de la science, et qu'il en a éclairé les profondeurs, me fera quitter de temps à autre mes nouvelles estudes pour reprendre les anciennes. C'est vous prouver combien je tiens à vous être agréable. Je fixeray d'abord vos regards sur les travaux et les découvertes de ce grand génie; ensuite je vous les feray porter sur sa morale, qui a le rare avantage d'avoir été confirmée par l'exemple de sa vie.

Avant Descartes les ténèbres étoient répandues sur la face de l'Europe; les hommes, aveugles adorateurs d'Aristote, rampoient devant ses décisions obscures, et se traisnoient depuis deux mille ans sur ses vestiges. La raison condamnée au silence se trouvait abattue sous l'autorité qui protégeait l'erreur. Une démence plus triste qu'une ignorance absolue faisoit croire qu'on pouvoit dans des livres inintelligibles embrasser la science universelle. Une espèce d'idolâtrie consacrait des mots vuides de sens, comme des oracles. Ceux qui par estat devoient éclairer la nation, lui présentoit des mots sans idées et dont ils se payoient les premiers. La logique confuse, embarrassée, était barbare et ridicule; la métaphysique, un assemblage de question bizarres et frivoles; la physique, malgré quelques lueurs, un enchaînement de rêveries. C'estoient des qualités occultes qui régissoient la nature; une doctrine subtile et raffinée. Tel étoit l'aliment, vuide de substance, dont se nourrissoient des esprits opiniâtres et surtout violemment amoureux de la dispute, au moment où Descartes fit briller une nouvelle clarté, ainsy que nous le verrons. Je ne vous dit rien plus cejourd'huy, monsieur et jeune amy, et suis vostre bien affectionné, PASCAL.

A M. Newton.

Ce 29 may.

Je vous ay dict, monsieur et jeune amy, que Descartes nous avoit donné la clef des hautes sciences. Et en effet, c'est luy qui appliqua l'algèbre et la géométrie à la physique. Avec de telles connaissances nous pouvons maintenant pénétrer dans les routes de l'infini, nous tenons le fil de ces connaissances sublimes, qui étonnent ceux mesmes qui les trouvent. Par ce moyen la marche de l'univers maintenant sera réglée, et l'esprit de l'homme est agrandi.

Descartes a plus fait en un instant que n'ont fait les siècles précédents. Il a découvert un nouveau monde. L'Europe est partagée entre l'étonnement et l'admiration. Sa vue profonde et sa sagacité l'ont déjà élévé au dessus de tous les esprits de nostre siècle. Ils ne conçoivent pas même ce qu'il a imaginé. Il a fait ces grandes choses, et je le vois encore dans sa première jeunesse, au milieu des murs de l'école, toujours guidé par cette justesse d'esprit qui le caractérisoit. Il forma le projet d'applanir les difficultés qui croisent les opérations de l'esprit, ainsi que je vous le démontreray dan une autre lettre. Je suis, monsieur et jeune amy, vostre bien affectionné,

PASCAL.

A M. Newton.

Ce 22 septembre 1650.

Madame, selon moy l'art de penser est la base de l'art d'écrire. Les rhétoriciens qui ne savent pas cela me font pitié. M. Descartes nous a rendu le double service de donner à la pensée de la justesse et de la liberté. Sa méthode est si sure qu'il luy doit une partie des charmes de son style. M. Descartes a été l'amy de M. de Balzac; et le philosophe escrivoit, à mon sens, beaucoup mieux que l'homme de lettres. Je ne serois pas embarrassé de prouver, si je le voulois faire, combien l'élégante simplicité de M. Descartes est préférable à l'emphase pénible des lettres de M. de Balzac. J'examinerai cependant en son lieu le mérite de ce dernier. Mais je reviens à M. Descartes. En écrivant pour les hommes qu'il vouloit éclairer et rendre meilleurs, il cédoit à un besoin impérieux; mais combien de fois il fut sur le point de s'en repentir. Souvent il résolut de ne rien faire imprimer; et il ne céda jamais qu'aux plus pressantes sollicitations de ses amis. Souvent il regretta son loisir qui luy échappoit, disoit-il, pour un vain fantosme de gloire. Je ne veux rien vous dire de plus cejourdhuy, Madame, sur ce grand homme, que du reste vous avez sceu apprécier. Je termine donc cette lettre en vous assurant de mon affection. Je suis, madame, de vostre majesté le très-humble et très-obéissant serviteur.

PASCAL.

A Sa Majesté la Royne Christine.

» M. Faugère dit qu'à partir de la fin de 1654 Pascal ne regardait plus les travaux mathématiques qu'avec *une sorte de dédain* (1). Il oublie que c'est en 1658 que Pascal a provoqué, par l'annonce solennelle de plusieurs prix, les recherches des géomètres sur la cycloïde, et a composé lui-même son admirable Traité des propriétés de cette courbe.

» M. Faugère s'étonne que Pascal ait correspondu avec Newton alors

(1) *Comptes rendus*, p. 344.

ignoré et confondu dans la foule des enfants de son âge (1). Mais c'est cet enfant qui, par l'initiative et sous la direction de son professeur, est sorti de la foule pour s'adresser à Pascal et lui demander d'être son guide. On a vu que Pascal avait eu des doutes, des craintes d'une mystification (2), qu'il avait demandé des renseignements, notamment à Boyle, et que c'est après information qu'il a écrit au jeune écolier (3). Il a pu penser néanmoins que les premières Lettres de celui-ci et les questions qu'elles renfermaient étaient en grande partie l'œuvre du professeur. Il sut bientôt qu'il en était ainsi; car je trouve dans une Lettre qu'il écrit à Wallis ce passage :

Pascal à Wallis.

Ce 29 aoust. — A propos de ce jeune estudiant (Newton), pouvez-vous me donner de ses nouvelles, et principalement de ses dispositions. Quelques amis m'ont assuré que les lettres qu'il m'a escrites et les questions qu'il m'a soumises émanoient autant et peut-être plus de son professeur que de lui. Je serois bien aise d'avoir un renseignement bien exact là-dessus. Vous pourrez peut-être me donner ce renseignement. J'attends votre réponse au plus tost.

» Pascal avait été bien renseigné. On le voit par une Lettre de Desmaizeaux à Fontenelle qui roule sur la jeunesse de Newton, et dont voici un extrait :

Desmaizeaux à Fontenelle.

Ce 20 octobre 1727. — Celui-cy (le professeur) conseilla à son jeune élève d'escrire une lettre à M. Pascal, et de lui soumettre quelques questions géométriques ou problèmes à résoudre. C'estoit le meilleur moyen, disoit-il, d'obtenir une réponse. La lettre fut donc préparée de concert avec le professeur ainsi que les questions et envoyée par le jeune Newton encore estudiant, à M. Pascal. Celui-cy trouvant sans doute la lettre et les questions extraordinaires pour un enfant, et qui se rappela peut estre que lui aussy avoit été un enfant précoce, ardent d'apprendre, cherchant partout des maistres pour s'instruire, fit donc une réponse au jeune Newton. Ce fut ainsi que commença les relations de ces deux génies, relations qui

---

(1) *Comptes rendus*, p. 342.

(2) Je rappelle ce mot à dessein, parce qu'il a été le sujet de quelques observations : on ne le trouve pas, m'a-t-on dit, dans les vocabulaires de l'époque. Mais est-ce que les vocabulaires font les mots? Est-ce qu'ils ne se bornent pas à inscrire ceux qui sont déjà suffisamment en usage? ce qui n'arrive que longtemps après qu'ils se sont déjà trouvés dans quelques ouvrages; et plus longtemps encore après qu'ils ont été employés pour la première fois par quelque auteur. Beaucoup de mots de Montaigne n'ont-ils pas attendu plus d'un siècle leur inscription aux vocabulaires? Pascal en fait l'observation, au sujet du mot *enjoué*, dans une Lettre que je ferai connaître. Le mot *mystification* ne peut-il pas venir de *Myste* employé plusieurs fois par Rabelais dans le chap. XLVI de son III[e] Livre de Pantagruel?

(3) *Comptes rendus*, p. 189.

ont duré jusqu'à la mort de M. Pascal. Je veux bien croire que le professeur du jeune Newton y prenoit part. Il ne pouvoit estre autrement. Quoiqu'il en soit, et M. le chevalier Newton me l'a avoué luy-mesme, ce sont ces relations qui l'ont initié et engagé à suivre la carrière des sciences..... »

» J'espère qu'il ne me sera pas nécessaire de continuer plus longtemps avec M. Faugère cette polémique, qui m'est pénible et que je m'applaudis de n'avoir provoquée en aucune manière. Je pensais, en lui remettant toutes les pièces qu'il a désiré consulter, et qui sont sous ses yeux, que la question serait plus élucidée et qu'à la vue notamment des Lettres et Notes à grosse signature avec paraphe, semblable à la signature qu'il possède, toutes ses préventions cesseraient; je pensais aussi que le grand nombre de documents qui se rapportent à la question ferait quelque impression sur son esprit peut-être un peu prévenu, et qu'il ne les passerait pas absolument sous silence dans sa communication.

» Je publierai les Lettres de Pascal, de Newton et beaucoup d'autres, comme je l'ai annoncé (1). Néanmoins j'exprime de nouveau le vif désir (2) que plusieurs de nos confrères veuillent bien, comme ils me l'ont promis, faire sur ces papiers toutes les vérifications que comporte la science. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur le météorographe et ses résultats; par le* **P. Secchi.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les dernières feuilles obtenues avec l'instrument météorographique installé au Champ de Mars. Les difficultés exceptionnelles de la localité ont nui au service régulier de l'instrument jusqu'au commencement de juin, époque à laquelle le baromètre a été bouilli, et l'anémomètre a été installé à sa place normale, relié par un câble électrique de 300 mètres de longueur avec les instruments indicateurs du vent.

» Depuis cette époque, l'instrument n'a cessé de fonctionner régulièrement, même pendant une absence de trois semaines que j'ai dû faire, et pendant laquelle il a été surveillé par un simple ouvrier horloger de M. Détouche. Ce résultat prouve que, une fois installé, l'instrument ne réclame de la part de celui qui en est chargé qu'un peu de soin, et une habileté qui n'exige même pas les connaissances scientifiques les plus élémentaires : c'est là un grand avantage pour cette espèce d'instruments.

---

(1) *Comptes rendus*, p. 310.
(2) *Comptes rendus*, p. 333 et 335.

» J'ai vu avec plaisir que les savants et le public l'ont fort bien reçu, et j'espère qu'il se vulgarisera davantage : c'est en vue de cela que nous nous occupons, M. Détouche et moi, de le rendre dans son exécution le plus économique possible, en lui conservant le degré de précision voulu. La nécessité de ces instruments a été sentie de tout temps : les curieux essais des anciens, que l'on vient de déterrer dans les recueils scientifiques, et qui étaient entièrement oubliés et ignorés par moi et par le monde savant, accusent seulement ce sentiment général que des moyens de ce genre devaient pouvoir servir au progrès de la science. Mais tous ces efforts n'avaient encore pu aboutir à une forme pratique : c'est la réalisation de cette forme qu'on ne pourra me contester, et je la crois surtout originale comme application de l'électricité.

» La sensibilité de l'appareil et sa précision sont de nature à pouvoir être appréciées par l'Académie. La double période diurne du baromètre y est très-bien constatée dans les belles journées, et cette même période se trouve toujours manifestée, même pendant les plus grandes vagues qui se propagent à travers l'Europe, et pendant les bourrasques.

» Il permet encore de constater la période diurne du vent. Cette période apparaît très-facilement avec mon système d'enregistrement, tandis que, pour l'obtenir par les autres moyens connus, il faudrait faire une opération graphique secondaire; cette opération est effectuée par la machine elle-même.

» Je remarquerai qu'ici, à Paris, la période diurne du vent est essentiellement différente de celle de Rome. La proximité de la mer, à Rome, donne naissance à une période double, pendant qu'à Paris, qui est plus avancé dans le continent, on a une période simple. Cette période se manifeste encore dans les jours de bourrasques et de renforcement des vents soutenus. Son maximum est dans l'après-midi, de 2 à 3 heures; le minimum vient un peu après minuit.

» La sensibilité du barographe a mis en évidence un fait qui avait jusqu'ici échappé aux météorologistes, je veux dire les courtes variations de pression atmosphérique qui accompagnent les averses de pluies : elles sont dues sans doute au refroidissement rapide produit dans une région limitée par les orages et les chutes soudaines des pluies.

» Je m'abstiens d'indiquer d'autres coïncidences entre les différents phénomènes qui sont plus ou moins bien connus : je ferai observer seulement que le lien de tous ces phénomènes apparaît si clairement dans ces dessins, et ils se montrent si étroitement solidaires entre eux, qu'il suffit

d'en connaître un d'une manière parfaite pour deviner tous les autres. Ainsi, par exemple, la régularité du vent quant à sa direction et à son intensité est telle que, lorsqu'elle se trouve changée, on peut déjà entrevoir quelles seront les indications du baromètre. C'est ce qui explique comment les personnes du vulgaire peuvent arriver à une prévision conjecturale du temps, même sans observer aucun instrument de physique. L'élément du vent a été un peu trop négligé par les météorologistes, et, faute d'un moyen simple d'avoir la courbe horaire de son intensité, on n'en a pas tenu autant de compte qu'il le mérite. Les mouvements des vents précèdent et suivent les bourrasques, avec la même précision que les mouvements du baromètre; ce résultat est conforme à la théorie et est sans doute bien facile à comprendre, mais n'avait pas encore été nettement signalé comme il devait l'être.

» Je n'insisterai pas longuement sur un fait que j'ai constaté autrefois, savoir la propagation des grandes vagues atmosphériques à travers l'Europe. Les courbes de Rome et de Paris, obtenues maintenant par des instruments semblables, nous font voir que les grandes vagues se propagent ordinairement du nord-ouest au sud-est, et mettent, pour arriver de Paris à Rome, environ deux jours. Ayant eu l'occasion de faire une visite en Angleterre à Stonyhurst, près de Liverpool, j'ai constaté que, entre cette station et Paris, il y a presque un jour. Cette propagation suppose un courant ayant la direction indiquée à travers l'Europe, conclusion à laquelle était arrivé déjà de son côté l'Amiral Fitz-Roy, et que la marche de ballons à longue course autorise à admettre.

» Cependant ce régime n'est sûr et constant que dans l'hiver. Pendant l'été, il est moins régulier, et ordinairement les grandes bourrasques ne se communiquent pas au delà du massif des Alpes, ce qu'on peut voir en comparant, pendant les mois de juillet et août, les résultats de Rome et de Paris, non-seulement de cette année, mais encore des autres. Cependant, même dans la saison d'été, les grandes vagues, profondément modifiées, manifestent encore un peu leur influence. Cela est dû sans doute à ce que la partie méridionale de l'Italie, en été, rentre sous l'influence des vents étésiens, qui sont une dérivation des alizés, et qui modifient le cours ordinaire du courant qui traverse l'Europe centrale.

» Il y a encore à résoudre, sur ce sujet, bien des questions douteuses que, pour le moment, nous pouvons à peine poser; mais il est évident qu'elles ne pourront jamais être résolues sans un système uniforme et régulièrement coordonné d'observations graphiques. Ce que je viens de dire a seu-

lement pour but d'indiquer, par un premier résultat assez intéressant, ce que la science peut attendre des moyens que j'ai proposés, pour la solution de ces mêmes problèmes. Je compte continuer ces observations autant que possible à Paris, et les comparer avec celles de Rome, avec plus de loisir que je n'en puis avoir maintenant. »

ASTRONOMIE. — *Les étoiles filantes du* 10 *août* 1867; *par le* **P. Secchi.**

« Les observations des étoiles filantes de la période d'août ont été faites cette année, au Collége Romain, par deux observateurs seulement. On avait formé le projet d'en faire une étude plus complète, et d'employer un plus grand nombre d'observateurs, mais l'épidémie cholérique qui a sévi à Albano a distrait, pour le secours de notre ville affligée, une partie de notre personnel.

» Voici les observations faites quand l'éclat de la Lune cessa d'entraver les observations :

				Nombre d'étoiles.
11 août, matin (comput civil), de	2^h.11^m	à	2^h.25^m	15
» »	2.25	à	2.46	16
» »	2.46	à	3.00	15
» »	3.00	à	3.20	21
» »	3.20	à	3.30	8
» »	3.30	à	3.45	11

» De sorte qu'on a observé 86 étoiles en quatre-vingt-quatorze minutes.

» Le jour suivant :

				Nombre d'étoiles.
12 août, matin (comput civil), de	3^h.15^m	à	3^h.30^m	15
» »	3.30	à	3.45	11
» »	3.30	à	3.46	3

» De sorte qu'en trente et une minutes on a observé 22 étoiles. Les nombres horaires de ces deux jours seraient 54,9 et 42,6, ce qui s'approche des maxima observés dans l'année 1861, qui ont été les plus considérables.

» Les heures du matin étant plus fécondes, on ne pourrait rigoureusement comparer les observations de cette année à celles des autres, dans lesquelles on a observé le soir; mais on voit au moins que la différence ne doit pas être très-grande entre cette année et les précédentes.

» Les météores divergeaient, pour la plupart, de l'espace entre Persée et Cassiopée, mais il y en avait un grand nombre de *sporadiques*. On en a remarqué plusieurs qui se suivaient de près, jusqu'à trois ou quatre

à la fois. Les grandes traînées lumineuses ont été très-rares. On en a cependant vu trois très-belles, malgré la Lune, le soir du 10 à $10^h 7^m$. »

ASTRONOMIE. — *Le spectroscope stellaire; par le* **P. Secchi.**

« Dans différentes communications présentées à l'Académie, j'ai exprimé la persuasion que, avec le spectroscope simplifié que j'ai imaginé, on pourrait faciliter l'étude des spectres stellaires, même aux observateurs fournis d'instruments médiocres et sans mouvement équatorial.

» Cette persuasion est maintenant un fait réalisé. Je soumets à l'Académie un oculaire spectroscopique, formé d'un prisme et d'une lentille cylindrique construits par M. Hoffmann, et que M. Secretan a appliqué à une lunette de 95 millimètres d'ouverture. L'autre soir j'ai pu voir, avec ce système, les bandes prismatiques principales dans les étoiles de première et de deuxième grandeur, et surtout décomposer très-bien α Hercule et β Pégase, et les raies atmosphériques dans la planète Jupiter.

» C'est un résultat qui n'est point inattendu pour moi; mais il assure le succès de ce petit instrument, surtout pour les amateurs, qui désormais pourront s'en servir avec la première lunette venue. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle classe d'homologues de l'acide cyanhydrique.* Deuxième Lettre de **M. A.-W. Hofmann** à M. Dumas.

« Dans une Lettre que vous avez eu la bonté de communiquer à l'Institut, j'ai appelé l'attention sur une nouvelle série d'homologues et d'analogues de l'acide cyanhydrique engendrés par l'action du chloroforme sur les monamines primaires.

» Comme représentant de ce groupe de corps, je vous avais signalé le cyanure de phényle, dont la formation et les propriétés avaient fait presque exclusivement le sujet de mes recherches.

» J'ai poursuivi la nature de ces nouveaux corps, qui me sont devenus de plus en plus chers à mesure que j'en ai approfondi la nature.

» Prenant naissance dans une réaction bien définie, doués de propriétés d'autant plus remarquables qu'elles étaient inattendues, stables dans certains cas, et d'une altérabilité extrême dans d'autres, ces corps, susceptibles des transformations les plus diverses, réunissent toutes les conditions qui engagent à en faire un examen détaillé. Me voilà donc au début d'un travail de longue haleine; vous me permettrez de vous en communiquer les résultats au fur et à mesure qu'ils se présenteront.

» *Cyanure d'éthyle.* — Aprés avoir précisé dans la série phénylique les caractères généraux de la nouvelle réaction, mon attention devait naturellement se porter sur la série éthylique. Dans ce but, il m'a fallu d'abord me procurer de l'éthylamine en assez grande quantité; heureusement la coopération libérale tant de fois éprouvée de mon ami M. Nicholson, de Londres, est venue à mon secours. S'intéressant, avec une cordialité dont je ne puis assez le remercier, à la continuation de mes recherches sur les bases éthyliques, M. Nicholson a mis à ma disposition le produit de l'action de l'ammoniaque sur l'iodure d'éthyle, provenant d'une opération faite sur 20 kilogrammes d'iodure dans une de ses grandes autoclaves.

» Grâce à cette heureuse alliance de la science et de l'industrie qui caractérise notre époque, je me trouvais à même de pouvoir étudier sur une assez grande échelle la transformation de l'éthylamine sous l'influence du chloroforme.

» En versant graduellement un mélange d'une solution alcoolique d'éthylamine et de chloroforme dans une cornue contenant de l'hydrate potassique pulvérisé, il s'établit une réaction des plus vives; le mélange entre en ébullition, et il distille un liquide dont l'odeur pénétrante surpasse tout ce qu'il est possible de s'imaginer.

» Le produit de la distillation renferme, outre ce corps odorant, de l'éthylamine, du chloroforme, de l'alcool et de l'eau, et il faut un assez grand nombre de rectifications pour isoler de ce mélange le cyanure d'éthyle.

» Comme il s'agit ici d'une substance très-volatile, les fractionnements deviennent une opération des plus pénibles, et plus d'une fois, pendant que j'étais occupé de ces expériences, mon laboratoire était presque inabordable.

» Une chaleur de 30 degrés étant survenue, j'ai trouvé convenable d'interrompre momentanément la préparation à l'état de pureté du cyanure d'éthyle, pour la reprendre à une saison plus favorable.

» J'étais néanmoins curieux, même dès à présent, d'étudier un véritable homologue du cyanure d'éthyle, pour comparer ses propriétés à celles du cyanure phénylique.

» Les limites heureuses entre lesquelles se trouvent les points d'ébullition des composés de la série amylique la désignaient comme celle qui devait présenter le plus de chances de succès.

» *Cyanure d'amyle.* — En soumettant l'amylamine à l'action du chloroforme, on observe en effet tous les phénomènes qui se sont présentés dans la

réaction analogue entre le chloroforme et l'aniline. Une molécule d'amylamine et une molécule de chloroforme renferment les éléments d'une molécule de cyanure d'amyle et de trois molécules d'acide chlorhydrique :

$$\underbrace{C^5H^{13}N}_{\text{Amylamine.}} + \underbrace{CHCl^3}_{\text{Chloroforme.}} = \underbrace{C^6H^{11}N}_{\text{Cyanure d'amyle.}} + 3HCl.$$

» Le cyanure d'amyle est un liquide transparent, incolore, plus léger que l'eau, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, d'une odeur accablante rappelant à la fois celle de l'alcool amylique et celle de l'acide cyanhydrique. Sa vapeur possède, encore à un plus haut degré que celle du cyanure de phényle, la propriété d'impressionner la langue d'une amertume insupportable, et d'affecter la gorge du sentiment de suffocation si caractéristique chez l'acide prussique.

» Le cyanure d'amyle peut être distillé sans décomposition; il bout à 137 degrés centigrades, c'est-à-dire à une température de 8 degrés moindre que celle du point d'ébullition du capronitrile, son isomère. Je rappellerai que le point d'ébullition du cyanure du phényle est aussi plus bas que celui de son isomère, le benzonitrile.

» Sous l'influence des alcalis et des acides, le cyanure d'amyle se comporte de la même manière que le cyanure de phényle; peu attaqué par les alcalis, il est décomposé par les acides avec une violence presque explosive; une légère ébullition, en présence de l'eau acidulée, suffit pour le transformer en acide formique et en amylamine :

$$\underbrace{C^6H^{11}N}_{\text{Cyanure d'amyle.}} + 2H^2O = \underbrace{CH^2O^2}_{\text{Acide formique.}} + \underbrace{C^5H^{13}N}_{\text{Amylamine.}}.$$

Pour fixer cette équation par des chiffres, j'ai exécuté la réaction à l'aide de l'acide sulfurique dilué; il distillait alors de l'acide formique qui fut transformé en sel sodique et analysé à l'état de sel d'argent. Le résidu dans la cornue a fourni, par l'addition d'un alcali, de l'amylamine en assez grande quantité; elle fut identifiée avec celle provenant du cyanate d'amyle par la détermination du point d'ébullition, et par l'analyse du sel platinique.

» La transformation du cyanure d'amyle, ainsi que celle du cyanure de phényle, ne s'accomplit pas d'un seul jet; il se forme des combinaisons intermédiaires, correspondantes à la méthényldiphényldiamine et à la phénylformamide, mais je ne les ai pas encore obtenues à l'état de pureté.

» J'ai désigné le corps que je viens de décrire dans cette Lettre sous le

nom de *cyanure d'amyle*; je n'ignore pas que l'on a donné le même nom à la substance qui se produit par l'action du cyanure de potassium sur les sulfamylates; mais comme ce dernier corps, par suite de sa transformation en acide caproïque et en ammoniaque, a droit aussi bien au nom de capronitrile, j'ai cru pouvoir distinguer, provisoirement au moins, le nouveau produit par le nom de *cyanure d'amyle*.

» L'examen des cyanures d'amyle et de phényle établit d'une manière assez positive la formation d'un groupe de corps isomères aux nitriles dérivés des alcools ordinaires et des phénols; aussi n'ai-je pas cru devoir m'arrêter, pour le moment au moins, à l'étude des autres termes de ce groupe, le champ ouvert par ces nouvelles observations présentant des questions bien plus séduisantes. En effet, l'existence des nouveaux homologues de l'acide cyanhydrique laisse entrevoir la formation de toute une autre série d'homologues du cyanogène.

» Ces corps doivent prendre naissance par l'action du chloroforme sur les diamines.

» L'éthylène-diamine, par exemple, se transformera de cette manière en dicyanure d'éthylène :

$$\underbrace{C^2H^8N^2}_{\text{Éthylène-diamine.}} + \underbrace{2CHCl^3}_{\text{Chloroforme.}} = \underbrace{C^4H^4N^2}_{\text{Dicyanure d'éthylène.}} + 6HCl.$$

» Je m'occupe dans ce moment de l'étude de l'action du chloroforme sur l'éthylène-diamine, et je me propose de vous communiquer prochainement, si l'expérience a confirmé les prévisions de la théorie. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *De l'air chaud substitué à la vapeur comme moteur, sans danger d'explosion; par* **M. Burdin.** (Extrait.)

« Le calorique introduit dans l'air à la place de la vapeur pour servir de moteur, on ne saurait trop le dire, nous rendrait des services immenses, et notamment nous permettrait de traverser les mers en ne dépensant que le $\frac{1}{4}$ ou le $\frac{1}{5}$ du combustible dans ce moment employé.

» Mus par cette conviction, M. Bourget et moi, nous priâmes l'Académie, le 10 avril 1865, de vouloir bien insérer dans son *Compte rendu* une Note qui conseillait l'emploi d'un air pur préalablement comprimé, puis échauffé dans un faisceau de tubes renfermé dans le canal maçonné de la fumée sortant d'un foyer ordinaire. Cet air venant ainsi à la rencontre de la fumée, ou se croisant avec elle dans sa marche, était

ensuite injecté dans un cylindre moteur dont le piston, mis à l'abri de la chaleur, était disposé de manière à utiliser le travail dû au calorique, tout en opérant la compression préalable du nouvel air remplaçant celui qui venait de travailler à pleine pression et avec détente. Ce dernier, enfin, était ensuite ramené au foyer avec la chaleur qui lui restait, laquelle chaleur diminuait d'autant la consommation du combustible.

» Soit que ce conseil ait été suivi, soit que notre pensée se soit offerte à d'autres esprits, nous avons vu à la récente Exposition des tentatives de machines dirigées dans la voie dont il s'agit : il est donc de notre devoir de discuter autant que possible les conditions théoriques que doivent remplir ces machines pour obtenir telle ou telle économie du combustible.

» Comme dans ce but notre Note du 10 avril 1865 peut compléter l'intelligence de ce qui suit, tout en décrivant un cylindre et un piston tout à la fois soufflet de l'air frais et récepteur du travail produit, nous la rappelons ici avec nos précédentes communications à l'Académie.

» Dans tous les cas, en reproduisant ainsi ces communications, ce sera pour nous une heureuse occasion de les perfectionner, de les rectifier et au besoin d'y corriger les erreurs qui auraient pu nous échapper.

» Soit 1 mètre cube d'air ordinaire (à 10 degrés, par exemple) et pesant $1^{\text{kil}},254$: si on le comprime d'abord, puis si on le chauffe à 800 degrés, par exemple, avant de le faire travailler sur un piston, il pourra ensuite, à pleine pression et avec détente jusqu'à la pression atmosphérique, produire des travaux en sus de ceux préalablement exigés pour sa compression à froid et pour son refoulement ou introduction dans ses tubes réchauffeurs (*voir*, à propos des formules bases de nos calculs, en outre de la Note précitée, celles insérées, dès 1857, dans le tome XLV des *Comptes rendus* de l'Académie, et aussi celle insérée le 18 avril 1863).

» Supposons maintenant le piston du 10 avril 1865 battant un coup par seconde, par exemple, et dépensant les $1^{\text{kil}},254$ ci-dessus à 800 degrés (le travail réalisé croissant avec ces degrés).

» Admettons : 1° que les tubes chauffeurs de cet air sont assez multipliés ou présentent assez de surface extérieure pour pouvoir dans ce temps recevoir, de la fumée qui les lèche, toutes les calories qu'elle renferme, moins celles emportées et perdues dans la cheminée ;

» 2° Que les mêmes tubes présentent un volume beaucoup plus considérable que celui du gaz dépensé à chaque coup de piston, afin que, pendant tout le temps de la détente (lorsque l'air moteur cessera momentanément de cheminer vers l'extrémité la plus chaude desdits tubes ou vers le cylindre

travaillant), leur pression intérieure n'en soit que très-peu augmentée, ainsi que cela a lieu sur les locomotives et sans qu'on soit obligé de recourir à des régulateurs ou pistons mobiles convenablement chargés;

» 3° Que la fumée se dépouille aussi uniformément que possible de son calorique en faveur de l'air cheminant dans les mêmes tubes.

» En effet, le gaz n'étant plus débité ou s'arrêtant lors du travail en détente sur le piston moteur, les parois métalliques prendront un léger accroissement de température qui sera restitué plus tard, lors du travail à pleine pression; bref, ces parois, aidées au besoin par des feuilles ou rognures métalliques placées au dedans des tubes, uniformiseront la transmission du calorique dans ce cas comme le font les volants emmagasinant l'effort de nos machines quand il est trop considérable, pour le restituer ensuite quand il est trop faible. Ces précautions prises dans deux machines à 2, à 4 et à 6 atmosphères, nous allons trouver un travail un peu décroissant, en même temps que nos tubes et nos cylindres deviendront de moins en moins volumineux et moins pesants. En n'opérant qu'un peu au-dessus de l'atmosphère, notre rendement serait considérable, il est vrai, mais l'ensemble de l'appareil deviendrait trop encombrant pour obtenir le même travail malgré l'économie réalisée dans le combustible; c'est ce qu'on reconnaît à la première inspection des formules desquelles nos chiffres sont tirés.

» Soit un faisceau de tubes pleins d'air à 2 atmosphères, rencontré d'abord par la fumée à $923°,22$ puis à $73°,22 + 50$ lorsque cette fumée les quittant gagne sa cheminée; la transmission du calorique se fera alors du dehors en dedans avec une différence de température initiale $923°,22 - 800 = 123°,22$ et une finale $73°,22 + 50 - 73°,22 = 50°$ ($73°,22$ étant la température due à la pression préalable 2 atmosphères de l'air moteur, et 50 degrés étant, par exemple, l'excédant de température qu'on est toujours obligé de laisser subsister chez la fumée chauffante par rapport à l'air chauffé). Bref, $\frac{123°,22 + 50}{2} = 86°,61$ sera, dans ce cas, l'excédant moyen de la température extérieure des tubes par rapport à la température intérieure, depuis leur extrémité la plus chaude jusqu'à celle qui l'est le moins; enfin, depuis 800 degrés jusqu'à $73°,22$ observés dans leur intérieur.

» $1^{\text{kil}},254$ d'air devant, dans ce cas, passer de la température $73°,22$ à celle 800 degrés, il faudra donc que la fumée lui transmette petit à petit

$$1,254 + 0,24\,(800 - 73,22) = 0,301 + 726,78 = 218,76$$

à travers des parois assez multipliées ou étendues pour cela. Dans ce but, la fumée n'aura pas besoin de peser 1,254, il suffira qu'elle en pèse une fraction x donnée par l'équation

$$\begin{aligned}1,254x \times 0,24 \times 923°,22 = {} & 1,254 \times 0,24 \times 726,78 \\ & + 1,254x \times 123,22 \\ & - 1,254 \times 0,24(1-x) \times (598,63 - 123,22),\end{aligned}$$

ou par l'équation

$$923,22x = 726,78 + 123,22x - 475,409(1-x),$$

d'où l'on tire

$$x = \frac{251,371}{324,591} = 0,77442.$$

» En effet, cette fumée, en outre des $218^{\text{cal}},76$ qu'elle doit fournir à l'air du piston moteur par seconde, doit garder 123°, 22 à sa sortie au bas de sa cheminée; de plus, comme elle n'aura pas chauffé les tubes toute seule, comme elle aura été aidée dans ce but par la partie $(1-x)$ 1,254 d'air pur moteur, qui n'a pas besoin d'entrer au foyer, et qui, conservant après son travail en détente 598,629, pourra en céder

$$598,629 - 123,22 = 475°,406$$

auxdits tubes à partir des points chauffés à 475°,409 — 50 jusqu'aux extrémités à 73°, 22 au bas de la cheminée de sortie; on voit donc que grâce à ce concours de l'air pur détendu se mêlant à la fumée pour lécher les tubes, la fraction ci-dessus x va se trouver réduite à 0,77442 au-dessous de l'unité.

» Ainsi donc, en faisant entrer dans le foyer de l'air ordinaire à 10 degrés, il faudrait par seconde ou par coup de piston de la machine $(923,22 - 10)\, 0,24 \times 0,77442 \times 1,254$ calories seulement; mais comme on emploie de l'air qui a conservé après son travail en détente 589°,629, on n'aura plus besoin de demander au charbon consommé toutes les calories ci-dessus; il suffira en effet que ce charbon en fournisse $0,77442 \times 1,254 \times 0,24(923,22 - 598,629) = 75^{\text{cal}},66216$. Un mètre cube d'air à 10 degrés, comprimé à 2 atmosphères et chauffé à 800 degrés, devant, d'après nos Notes de 1857, produire un travail net et réalisable de 16665 kilogrammètres, nous obtiendrons dans ce cas $\frac{16665}{75,66216} = 220^{\text{kgm}},26$ par calorie, soit un rendement $\frac{220,26}{425} = 0,518$. Ainsi la machine de

$\frac{16665}{75} = 222,22$ chevaux dont il s'agit ici ne brûle en théorie que $\frac{1}{6}$ en plus de kilogramme de charbon par heure et par force de cheval.

» Les calories acquises d'abord par l'air en sus de ses 10 degrés initiaux et conservées lors de la sortie dans la cheminée étant

$$1,254[0,77442 + (1 - 0,77442)]\,0,24(123,22 - 10)$$
$$= 1,254 \times 0,24 \times 113,22 = 34^{cal},079,$$

on pouvait conclure, sans recourir au travail ci-dessus 16665^{kgm}, que notre machine, sur 75,66126 calories fournies par son charbon, n'en utilisait que $75,66126 - 34,079 = 40^{cal},58$, d'où résulte un rendement $\frac{40,58}{75,66} = 0,536$ un peu supérieur à 0,518 par suite des décimales négligées dans nos calculs successifs. On ne tient pas compte, dans ce cas, du poids de charbon emporté par l'acide carbonique de la fumée, lequel poids serait environ $\frac{1}{36}$ de cette dernière dans un foyer ordinaire (alimenté par trois fois l'air strictement nécessaire, afin d'éviter l'oxyde de carbone) et qui, dans notre machine, sera dans une proportion moindre à cause de la chaleur apportée par le même air. Mais en prenant en considération un tel poids, on voit que la fraction x, trouvée plus haut égale à 0,7744, serait par suite un peu diminuée en augmentant d'autant le rendement que nous avons obtenu; bref, notre omission a réduit nos résultats calculés.

» Arrivant à 4 atmosphères, le mètre cube d'air moteur pesant $1^{kil},254$ exigera par seconde et par coup de piston

$$(800 - 150)\,1,254 \times 0,24 = 195^{cal},65$$

(150 étant la température initiale de cet air préalablement comprimé).

» La fumée chargée de chauffer progressivement cet air pur avec un excédant de température devra donc d'abord être à 1000 degrés en sortant du foyer, pour arriver à $150 + 50 = 200$ degrés vers l'extrémité la moins chaude des tubes, vers la sortie dans la cheminée; le nouveau poids $x \times 1^{kil},254$ de cette fumée sera ainsi déterminé par l'équation

$$\begin{aligned} 1,254x \times 0,24 \times 1000 = {} & 1,254 \times 0,24\,(800 - 150) \\ & + 1,254x \times 0,24 \times 200 \\ & - 1,254x \times 0,24\,(1 - x)(444 - 200) \end{aligned}$$

ou par

$$1000x = 650 - (1 - x)\,244x + 200x,$$

ce qui donne $x = 0,73$, dans cette machine produisant 27069 kilogrammètres ou répondant à $\frac{27069}{75} = 361$ chevaux (444 degrés étant la température qui reste à l'air moteur après sa détente, lesquels 444 se réduisent à 244 lorsque la partie $1 - x$ de cet air aura léché les tubes, réunie à la fumée venant du foyer).

» Le charbon consommé par seconde ne devra ainsi fournir que $1,244 \times 0,24 \times 073(1000 - 444) = 122^{\text{cal}},2$, ce qui répond à un travail $\frac{27069}{122,2} = 222,6774$ par calorie, soit à un rendement à peu près égal au précédent de la machine à 2 atmosphères. Les calories emportées par la fumée, défalcation faite de sa chaleur initiale 10 degrés, étant

$$0,24 \times 1,254(200 - 10) = 57^{\text{cal}},19,$$

il en résulte donc une confirmation du rendement ci-dessus, puisqu'on a $\frac{122,2 - 57,19}{122,2} = 0,53$ environ. C'est moins de $\frac{1}{6}$ de kilogramme de charbon par heure et par force de cheval.

» Comme on voit, en opérant à 4 atmosphères et surtout à 6 dans l'application suivante, le rendement n'augmentera pas, il est vrai; mais comme on aura une fumée sortant avec 200 degrés et $300°,4$, il sera possible, dans ces derniers cas, en ajoutant un simple cylindre à l'appareil, de profiter des fumées ci-dessus en élevant les rendements alors à 0,60 et plus, ainsi qu'il va être expliqué.

» A 6 atmosphères, l'air frais à 10 degrés acquerra $203°,412$, et après sa détente dans le cylindre moteur il possédera $363°,7656$; le poids $1,254x$ de la fumée sera donc donné par l'équation

$$\begin{aligned}1053,412x \times 1,254 \times 0,24 = 1,254 \times 0,24(800 - 203,412)\\ + 1,254x \times 0,24 \times 253,412\\ - 1,254 \times 0,24(1 - x)(363,76562 - 253,412),\end{aligned}$$

ou par l'équation

$$1053,412x = (253,412 + 110,35362)x + 486,23438,$$

d'où l'on tire

$$x = \frac{486,23438}{146,3464107} = 0,705.$$

» Les calories fournies par le charbon étant

$$1,254 \times 0,24 \times 0,705(1053,412 - 363,7656) = 146,3464,$$

on a par calorie

$$\frac{30431}{146,3464} = 208 \text{ kilogrammètres},$$

répondant à un rendement un peu au-dessous de 0,5, ainsi qu'il résulte des calories emportées par la fumée, savoir :

$$1,254 \times 0,24(253,412 - 10) = 73,267.$$

En résumé, la présente machine de $\frac{30431}{75} = 405$ chevaux dépensera $\frac{4}{6}$ de kilogramme de charbon et par force de cheval.

» Nous arrêtant à la machine de 4 atmosphères, voici quelle va être la surface totale des tubes employés en un seul ou en deux faisceaux à section circulaire, si on craint qu'un seul cylindre de 1 mètre carré de base et de $2^{m},67$ de longueur intérieure fournisse des efforts trop variables à l'arbre tournant.

» Pendant une seconde ou pendant le coup de piston, avons-nous dit, il faut que $230,79 \frac{(800 - 150)}{800 - 10} = 191^{cal},1$ traversent les tubes de dehors en dedans en passant de la fumée dans le poids $1^{kil},234$ de l'air moteur. Si, d'après la *Physique industrielle* de Péclet, 7 mètres carrés environ de surface étaient nécessaires pour, dans une seconde, transvaser ainsi une calorie avec une différence de température 50 degrés, il faudrait alors que nos tubes présentassent à la fumée qui les lèche une surface totale de 535 mètres carrés (le piston moteur battant un coup par seconde).

» En effet, la différence de température entre le dehors et le dedans des tubes étant, au premier moment, $1000 - 800 = 200$ degrés, et $200 - 150 = 50$ degrés au dernier moment, la moyenne de cette différence sera

$$\frac{200 + 50}{2} = 125 \text{ degrés},$$

ce qui porte à

$$191,1 \times 7 \times \frac{50}{125} = 535$$

la surface de transmission exigée dans ce cas.

» Péclet ayant essayé des surfaces ou des parois beaucoup plus épaisses que celles (platinées ou argentées à leurs extrémités chaudes) de nos tubes, on peut espérer que les 7 mètres carrés par calorie ne seront nullement nécessaires dans ce cas, différent de ceux prévus par le physicien dont il s'agit; toutefois, admettant, au pis-aller, les 7 mètres carrés, on déter-

minera le nombre n des tubes et leur diamètre d par les équations

$$nd \times 3{,}1416 = \frac{535}{2} \quad \text{et} \quad nd^2 \times 0{,}7854 = \frac{10}{2},$$

qui donnent

$$d = 0^{m}{,}07478 \quad \text{et} \quad n = 1348 \text{ environ}$$

(2 mètres étant la longueur donnée à ces tubes, et 10 mètres cubes ou 10 fois la dépense d'un coup de piston étant leur volume total, suffisant pour prévenir les diminutions de pression en temps d'arrêt subit ou même de renversement du gaz moteur).

» Le faisceau cylindrique de ces tubes, un peu espacés pour laisser passer la fumée, ne pesant, au bout du compte, avec des parois épaisses de $0^{m}{,}0005$, que $535 \times 8000^{kil} + 0{,}0005 = 2140$ kilogrammes, et ne recevant pour diamètre que 2 à 3 mètres au plus, on voit que l'encombrement de notre machine de 361 chevaux restera très-inférieur à celui d'une machine à vapeur de même force, accompagnée de ses chaudières et provisions d'eau.

» Notre piston moteur (*voir* Note de 1865) cumule, a-t-on dit, les fonctions de récepteur et de soufflet d'air frais; toutefois, comme, pour atteindre ce double but, il nécessitera des mécanismes ou dispositions particulières; comme, surtout, les deux cloches en terre recouvrant en haut et en bas ledit piston éprouveront des coups ou des espèces de chocs lorsqu'elles prendront les devants plus ou moins subitement, afin d'aspirer de l'air frais, on leur préférera peut-être un cylindre soufflant ordinaire qui sera mû séparément par une manivelle placée sur l'arbre tournant (sur celui des hélices des vaisseaux, par exemple), en faisant alors un angle droit avec la manivelle motrice du même arbre. Avec un soufflet ainsi distinct, les cloches en terre susdites n'auront plus besoin de se séparer du piston moteur qu'elles protégent contre la chaleur.

» La présente machine, a-t-on dit, perd dans la cheminée

$$1{,}254 \times 0{,}24 \times 200 = 60^{cal}{,}2.$$

» Pour éviter cette perte, au moins en partie, on pourrait recourir à de nombreux tubes et à un deuxième cylindre; on pourrait aussi refroidir la fumée sous un récipient en y faisant agir le vide d'abord, puis en faisant agir l'atmosphère sur le vide comme lorsqu'on condense la vapeur.

» Tout considéré, le mieux, suivant nous, sera d'ajouter dans ce cas à notre appareil un cylindre travailleur à la fumée, comme l'était celui de

M. l'ingénieur Belon, quand à son tour il s'est livré avec un dévouement très-méritant à la question importante de l'air chaud comme moteur. La fumée étant dirigée ou aspirée dans ce cylindre, s'y détendant au-dessous de l'atmosphère d'après la loi de Poisson, et s'y refroidissant de 200 à 40 degrés par exemple, on voit que le piston, poussé par cette fumée d'un côté, et arrêté de l'autre côté par la fumée du coup précédent (laquelle, grâce à un réfrigérant, sera de nouveau comprimée d'après la loi de Mariotte, pour pouvoir être expulsée dans sa cheminée ou dans l'atmosphère), on voit, dis-je, que ce piston, ainsi placé entre une certaine pression et une contre-pression plus faible, produira un certain travail par différence que nous allons calculer.

» 40 degrés étant ici laissés à l'air détendu, il en résulte que notre détente doit descendre jusqu'à $\frac{1}{4,1307}$ d'atmosphère, et que la course totale x_1 du piston sera $2^{m},7346$.

» Opérant sur 1 mètre cube d'air à 200 degrés, l'intégrale $\int \frac{10333^{kil}\,dx}{(1+x)1,41}$ donnera, pour le travail en détente dû à la pression sur le piston, $8518^{kgm},4112$, lequel, ajouté à 10333×1^{m} dus à la pression de l'atmosphère pendant l'entrée, donne $18851^{kgm},4112$.

» Le mètre cube d'air à 200 degrés, devenu $\frac{1+0,003665\times 40}{1+0,003665\times 200} = 0^{mc},66163$ pendant ou après la contre-pression, fournira, d'après la loi de Mariotte, un travail négatif (en sus de celui $0,6616 \times 10333$ causé par l'atmosphère à la sortie) égal à $10333 \times 0,6616 \times 2,3 \log (4,13331) = 9961^{kgm},39$; ajoutant $0,6616 \times 10333 = 6836,313$, il vient 16527,7, qui, retranchés de 18851,4112, donnent $2323^{kgm},7$ pour le travail net du mètre cube à 200 degrés, détendu au-dessous de l'atmosphère, en ne gardant que 40 degrés à sa sortie.

» Il résulte de là que $1^{kil},254$ ou que le volume

$$\frac{1+0,003665\times 200}{1+0,003665\times 10} = \frac{1,733}{1,03665} = 1^{mc},6712$$

produira $2323,7 \times 1,672 = 3885^{kgm},225$, lesquels, ajoutés à 27069 kilogrammètres, élèveront le travail précité par calorie à

$$\frac{30954,225}{122,2} = 253^{kgm},412,$$

et le rendement à

$$\frac{253,14}{452} = 0,5956.$$

» A 6 atmosphères, la fumée chaude à 253°,412 ajouterait un travail plus grand, bien entendu.

» Nous terminons en déclarant ici que M. Bourget, si compétent pour les précédents calculs, a bien voulu nous aider de ses précieux conseils. »

GÉOGRAPHIE. — **M. D'ARCHIAC** présente à l'Académie, au nom de *M. de Tchihatcheff*, un exemplaire d'un ouvrage que vient de publier *M. Kiepert*, et qui a pour titre : « Tracé des itinéraires de M. P. de Tchihatcheff en Asie Mineure, pour la construction de la carte hypsométrique de ce pays ». A cet envoi, M. de Tchihatcheff joint la Note suivante :

« Wiesbaden, 14 août 1867.

» J'ai l'honneur de demander à l'Académie la permission de lui offrir un exemplaire d'un travail que je dois à l'amitié de M. H. Kiepert et qui vient de paraître dans la *Revue* si avantageusement connue publiée à Gotha par le D[r] A. Petermann (1).

» En résumant dans ce travail tous les éléments topographiques de mes longues pérégrinations en Asie Mineure, M. Kiepert a eu en vue, non-seulement de faire connaître les matériaux à l'aide desquels il avait essayé de construire une nouvelle carte de l'Asie Mineure qui a servi de base à la carte géologique que j'ai publiée sur cette contrée, mais encore d'appeler l'attention du public sur plusieurs de ces régions qui n'avaient pas été visitées jusqu'ici par les savants. D'ailleurs, le travail de M. Kiepert sert en quelque sorte de pièces justificatives à mon grand ouvrage sur l'*Asie Mineure*, puisqu'en indiquant minutieusement la marche que j'aie suivie dans mes explorations, ce travail permet d'apprécier jusqu'à quel point j'ai pu recueillir sur les lieux mêmes les nombreuses données géologiques, botaniques, météorologiques que j'ai successivement publiées dans les six volumes dont se compose en ce moment cet ouvrage. Ce genre de contrôle, superflu pour les pays situés en Europe où la vérification des faits énoncés peut se faire plus ou moins aisément, a une importance toute particulière quand il s'agit de ces contrées de l'Orient, destinées à demeurer pendant longtemps encore inaccessibles à la majorité des savants.

» Les itinéraires que l'éminent géographe de Berlin a groupés dans un certain nombre de tables, afin d'en rendre l'appréciation plus facile, se rap-

(1) *Communications sur les nouvelles et importantes explorations relatives aux sciences géographiques* (*Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen*, *etc.*).

portent aux sept années de voyages accomplis en grande partie à pied, les chevaux ne pouvant d'ailleurs avoir d'autre allure que celle d'un pas mesuré. Ce n'est que de cette manière qu'ont été suivies les lignes analysées dans le travail de M. Kiepert et tracées sur la carte qui l'accompagne. La longueur totale de ces lignes est de 3531 lieues métriques ou 13 624 kilomètres. Ce chiffre, comme on le pense, ne comprend point les nombreux détours locaux, souvent nécessités par des recherches spéciales; il n'exprime que les principales coupes géologiques tracées à travers la péninsule, de manière à en couvrir la surface d'un réseau plus ou moins serré de triangles irréguliers que je m'efforçais de subdiviser autant que possible, afin de réduire l'étendue des espaces intermédiaires laissés non explorés. Enfin toutes les mesures hypsométriques que j'ai effectuées, et dont le nombre porte sur 811 points déterminés, se trouvent indiquées en regard de chaque localité à laquelle elles se rapportent. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui devra décerner le prix Godard pour l'année 1867.

MM. Nélaton, Serres, Coste, Longet, Cloquet réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui devra décerner le prix Savigny pour l'année 1867.

MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Blanchard, Coste, Robin réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouveau mode de propulsion des navires à vapeur; par* **M. H. Arnoux.**

(Renvoi à la Section de Navigation.)

« Feu M. Claude Arnoux, mon père, se proposait dans ces derniers temps d'appliquer aux navires à vapeur un nouveau mode de propulsion par l'hélice. De part et d'autre de l'axe longitudinal du navire et au-dessous

de la ligne de flottaison, il disposait deux tubes cylindriques égaux, traversant la coque de l'avant à l'arrière. Chacun de ces tubes était divisé en trois parties : les parties extrêmes étaient fixes et la partie centrale était emboîtée sur les deux autres, de façon à tourner librement autour de leur axe commun. Cette partie centrale portait dans son intérieur une hélice, venue de fonte avec elle, et, sur sa couronne extérieure, des dents d'engrenage. Une machine unique, placée entre les deux tubes, commandait les engrenages et par suite les hélices.

» Dans ce système, à la vérité, le déplacement du navire se trouve augmenté, mais en même temps l'aspiration de l'hélice devient très-favorable à la marche, au lieu d'être nuisible comme dans l'hélice ancienne. L'action propulsive de l'hélice est aussi beaucoup mieux utilisée, et nous verrons plus loin qu'il en résulte d'autres avantages d'une importance majeure.

» Toutefois des difficultés sérieuses semblent s'opposer à l'adoption de ce système. Tandis qu'on s'applique, dans les nouvelles constructions, à supprimer les engrenages, on paraît ici ne pas pouvoir s'en passer. La machine devient plus compliquée et les joints des tubes mobiles donneront lieu à une absorption de travail assez considérable.

» J'ai pensé qu'une disposition très-simple pouvait écarter ces inconvénients et réaliser en même temps des perfectionnements importants. Dans cette disposition, un tube fixe unique débouche à l'avant et se bifurque à une certaine distance de l'avant : deux tubes jumeaux, de section moitié moindre, partent de la bifurcation et suivent les flancs du navire jusqu'à une certaine distance de l'arrière, où ils se réunissent de nouveau dans un tube unique de même diamètre que le premier. Dans le tube antérieur se trouve placée l'hélice, comme dans un coursier, en sorte qu'elle agit à la manière des vis d'épuisement. L'arbre de cette hélice repose sur deux portées, l'une à son extrémité antérieure, l'autre au delà de la bifurcation des tubes jumeaux, et sur son prolongement se trouve l'arbre moteur qui le commande directement.

» Il devient inutile de prendre des dispositions pour affoler l'hélice : quand on ne veut pas s'en servir, ou quand on veut la visiter et la réparer, on ferme les tubes extrêmes par des obturateurs étanches. L'eau sortant du tube postérieur est dirigée par une cloison de forme convenable, suivant deux courants parallèles à l'axe du navire, de part et d'autre de l'étambot. On voit de suite que le gouvernail recevant l'un ou l'autre courant agira avec une grande efficacité. On pourra même augmenter encore son action en se réservant le moyen de diminuer les sections de sortie de l'eau : toutefois,

comme ce moyen diminuera probablement le rendement de l'hélice d'une fraction très-notable, on ne l'emploiera que passagèrement.

» Il résulte de ces premières indications que les agencements généraux doivent subir un véritable retournement. La machine doit être reportée à l'avant et les chaudières doivent être reportées à l'arrière.

» Quelle sera la section du tube de l'hélice? Dans les grands navires, la surface agissante de l'hélice actuelle, c'est-à-dire la somme des projections de ses ailes sur un plan perpendiculaire à son arbre, équivaut au quart environ de la section droite du cylindre décrit par les ailes, et cette même surface agissante est la dix-septième partie du maître couple immergé.

» Dans la nouvelle hélice, si on néglige, pour abréger, le jeu de l'hélice dans son coursier, la surface agissante sera la section même du tube antérieur, et cette section sera par conséquent la dix-septième partie du couple immergé. Probablement l'expérience apprendra que cette section peut être réduite; toutefois on peut conjecturer, d'après les résultats déjà connus, que cette réduction sera peu considérable.

» Quel sera le pas de la nouvelle hélice? Dans l'ancienne hélice, le pas est égal tout au plus à une fois et demie le diamètre, mais le mode d'action de la nouvelle hélice est totalement différent. Sans insister sur ce point, nous dirons que, si on se fondait sur les résultats pratiques des vis d'épuisement, on porterait l'inclinaison de l'hélice jusqu'à 60 degrés et le rapport précédent jusqu'à 5,4. On ne peut considérer ces résultats que comme une indication : mais, si on admet que la machine doit produire le même travail effectif en agissant sur l'hélice ancienne et sur l'hélice nouvelle, on trouve pour ce rapport le nombre 3. Nous pensons qu'on peut le porter à 3,3 au moins.

» Pour un navire dont le maître couple immergé aurait une surface de 60 mètres carrés, le tube antérieur aurait un diamètre de $2^{m},12$, les tubes latéraux un diamètre de $1^{m},50$, le pas de l'hélice serait de 7 mètres, et, en admettant le même recul que pour les meilleures hélices actuelles, le navire progresserait de $6^{m},30$ par tour, ce qui, pour une vitesse de 12 nœuds ou de $6^{m},17$ par seconde, répondrait à une vitesse angulaire de 58,7 tours par minute.

» Nous pensons que, non-seulement la nouvelle hélice peut atteindre un rendement supérieur au rendement de l'ancienne, mais aussi qu'elle permettra d'augmenter très-notablement la vitesse et qu'elle pourra devenir le point de départ d'un nouveau progrès dans l'art des constructions.

» Les principales causes qui limitent la vitesse sont le mode d'action de

la vapeur elle-même, les perturbations produites par l'inertie des pièces du mécanisme et le mode d'action de l'hélice.

» Quant à la première cause, on sait que, dans sa machine à trois cylindres, M. Dupuy de Lôme a su, non-seulement faire disparaître les inconvénients de l'emploi d'une grande détente de la vapeur, mais encore régulariser le couple moteur, en sorte que les pressions *maxima* sur les arbres sont considérablement atténuées. Quant à la seconde cause, nous avons montré, dans un travail récent, qu'on pouvait en annuler complétement les effets. Sous ce rapport encore, la machine à trois cylindres offre de grands avantages, mais néanmoins elle laisse subsister deux mouvements de rotation parasites et parmi ceux-ci le plus important de tous. Ces mouvements, entre autres inconvénients, déterminent des mouvements anormaux de la masse entière du bâtiment, et, comme l'intensité des forces qui les font naître croît proportionnellement au carré de la vitesse angulaire de l'arbre moteur, il est d'autant plus important de les annuler qu'on veut atteindre de plus grandes vitesses.

» En ce qui concerne l'hélice, chaque fois qu'une des ailes en tournant est masquée par l'étambot, il en résulte une diminution brusque de la vitesse et un choc. On n'a pu qu'atténuer cet inconvénient en multipliant le nombre des ailes : mais il disparaît dans la nouvelle hélice.

» Dans une hélice de grand diamètre, les rotations de l'eau sur les éléments varient très-notablement avec la hauteur, et il résulte de ces différences une pression sur l'axe qui contribue à l'échauffement des paliers. Ces différences se trouvent fort atténuées dans la nouvelle hélice.

» Afin de pouvoir affoler au besoin l'ancienne hélice, on se sert d'un assemblage mobile et d'un *vireur*. Dès que ces organes ont pris du jeu, il en résulte des vibrations qui sont fort aggravées par le porte-à-faux de l'hélice. Ces organes deviennent inutiles dans la nouvelle hélice, et les pressions peuvent être parfaitement réparties sur ses deux supports.

» Dans l'ancienne hélice, la position de l'arbre résulte en général forcément du diamètre de l'hélice, ou, si l'on veut, de la surface du maître couple et de la hauteur d'eau qu'on doit laisser au-dessus des ailes (soit environ $\frac{1}{6}$ du diamètre). Il peut donc arriver que cet arbre ne soit pas placé à la hauteur la plus convenable, c'est-à-dire, suivant nous, à celle du centre de pression de la section immergée. Il en résulte un couple qui nuit à la marche. L'arbre de la nouvelle hélice pourra toujours être placé à la hauteur convenable.

» Nous conclurons donc qu'en combinant la nouvelle machine de

M. Dupuy de Lôme avec la nouvelle hélice et avec les dispositions propres à faire disparaître l'influence de l'inertie des pièces du mécanisme, on pourra construire des navires plus rapides, évoluant plus facilement et pouvant marcher même par un vent debout. »

M. L. Aubert adresse un « Troisième Mémoire sur les solides soumis à la flexion ».

(Renvoi à la Section de Mécanique, à laquelle M. Delaunay est prié de s'adjoindre.)

M. Faure adresse une nouvelle Note concernant la modification qu'il propose d'apporter dans les constructions navales, pour atténuer les effets désastreux des naufrages.

(Renvoi à la Section de Navigation.)

M. Kaufmann adresse une Note relative à la chaleur animale.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Barracano adresse, par l'intermédiaire du Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, un certain nombre de pièces relatives surtout au traitement du choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique annonce à l'Académie que son budget vient d'être accru, pour l'exercice 1868, d'une somme de vingt-quatre mille francs, destinée aux dépenses des *Comptes rendus* de ses séances et de ses autres publications.

PHYSIQUE. — *Recherches sur l'absorption de la chaleur obscure.* Note de M. P. Desains, présentée par M. Milne Edwards.

» Dans la séance du 27 mai dernier j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les résultats d'une série d'expériences relatives à l'action absorbante que plusieurs liquides volatils et leurs vapeurs exercent sur la chaleur venue d'une lampe à cheminée de verre.

» Il résulte de ces expériences que pour la chaleur dont il s'agit et les substances sur lesquelles j'opérais, l'absorption satisfait à une loi très-simple, savoir : que pour chacune de ces substances une colonne de section et de poids déterminés exerce une absorption indépendante de l'état physique du milieu qui la constitue. La colonne liquide est très-courte, la colonne gazeuse est très-longue, mais elles produisent le même effet.

» Il me paraissait important de chercher si cette égalité subsiste encore dans le cas où les rayons sont beaucoup plus absorbables que ne le sont ceux d'une lampe à double courant, déjà transmis à travers une épaisseur de verre considérable; si elle subsiste, par exemple, dans le cas où le rayonnement émanerait d'une lame de cuivre noircie chauffée à 400 degrés environ.

» Mais une difficulté tout expérimentale se présentait alors. Cette chaleur obscure est trop absorbable par le verre pour qu'on puisse songer à employer les appareils à fermeture de verre dont je faisais usage dans mes recherches précédentes. Le sel gemme, il est vrai, a permis à M. Tyndall d'obtenir de bonnes fermetures, parfaitement transparentes pour la chaleur obscure. Mais, quoiqu'il ne faille pas s'exagérer les craintes que peut donner la facilité avec laquelle ce corps absorbe l'humidité de l'air, il m'a paru préférable de chercher à me mettre à l'abri de tout danger de ce côté; et, heureusement, j'ai trouvé chez M. H. Soleil de très-beaux échantillons de spath fluor incolore qui m'ont été fort utiles.

» Les expériences de Melloni indiquaient que sous une épaisseur de 2 millimètres ce corps laisse passer environ 50 pour 100 de la chaleur venue d'une lame de cuivre noircie chauffée à 400 degrés.

» Je l'ai employé à fermer mes tubes et à former les lentilles et les auges dont je devais me servir, et, grâce à son emploi, j'ai pu constater que sur la chaleur venue d'une lame noire chauffée environ à 400 degrés, l'éther exerce des absorptions qui sont toujours indépendantes de l'état physique sous lequel ce corps se présente. Cette absorption est considérable et s'élève environ à 92 pour 100 pour une couche d'éther liquide de $0^{m},0017$ d'épaisseur à 25 degrés. Dans tous les cas, qu'on prenne l'éther à l'état liquide ou à l'état de vapeur, l'action absorbante est la même pourvu que le nombre de molécules actives que le rayon rencontre sur la route soit le même.

» Ce caractère de l'absorption que les corps diathermanes étudiés en ce travail exercent sur la chaleur, se présente sous bien des formes différentes.

Ainsi, par exemple, en opérant sur le gaz de l'éclairage, j'ai pu constater que dans un tube déterminé, un poids constant de ce gaz exerce une action complétement indépendante de la quantité d'air plus ou moins grande avec laquelle on le mêle. Avec la quantité d'air introduite change la pression du fluide élastique intérieur; mais pourvu que rien ne sorte du tube, l'absorption reste invariable. On sait que l'action absorbante de l'air est si faible, qu'on peut la négliger complétement. Enfin, en comparant dans plusieurs conditions les actions absorbantes exercées par des colonnes de gaz d'éclairage ayant même section et même poids, j'ai constaté que ces actions étaient les mêmes, quoique les longueurs des colonnes et leurs densités fussent très-différentes.

» Les tubes fermés par des plaques de spath fluor me paraissent destinés à rendre de véritables services dans la démonstration des lois de l'absorption de la chaleur obscure.

» Dans mes expériences, l'action rhéométrique produite par le rayonnement obscur, transmis à travers un tube de $0^m,64$ plein d'air, était de 20 degrés; il descendait à 11 degrés quand j'employais le tube de gaz de l'éclairage à la pression de $0^m,760$. Avec la vapeur d'éther l'action est incomparablement plus grande; un tube de longueur moitié suffirait pour la rendre très-sensible.

» Qu'il me soit permis d'ajouter en finissant que des auges à liquide, fermées par des plaques de spath fluor sont, à cause de leur inaltérabilité, très-commodes à employer dans l'étude de l'absorption par les liquides. En en faisant usage, j'ai constaté que le chlorure de carbone liquide est, à épaisseur égale, plus facilement traversé par la chaleur obscure que ne l'est le sulfure de carbone lui-même.

» Le chloroforme présente une diathermanéité assez grande, mais moindre que les précédentes. La benzine et la glycérine au contraire, sous une épaisseur de $0^m,01$, arrêtaient d'une façon sensiblement complète la chaleur venue de lame de cuivre noircie chauffée à 400 degrés. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles recherches sur l'isomérie du protochlorure d'allyle et du propylène monochloré.* Note de **M. A. Oppenheim**, présentée par M. Balard. (Suite.)

« Dans une communication précédente, j'ai rendu compte de l'action des acides iodhydrique et sulfurique sur le propylène chloré et sur son isomère le chlorure d'allyle. La formation des acides sulfoconjugués et leur

décomposition peut être représentée par les formules

I.

$$\underbrace{\begin{array}{l} \mathrm{CH^3} \\ | \\ \mathrm{CCl} \\ | \\ \mathrm{CH^2} \end{array}}_{\text{Propylène chloré.}} + \mathrm{H^2SO^4} = \begin{array}{l} \mathrm{CH^3} \\ | \\ \mathrm{C(SO^4)''} \\ | \\ \mathrm{CH^3} \end{array} + \mathrm{HCl}$$

$$\begin{array}{l} \mathrm{CH^3} \\ | \\ \mathrm{C(SO^4)''} \\ | \\ \mathrm{CH^3} \end{array} + \mathrm{H^2O} = \underbrace{\begin{array}{l} \mathrm{CH^3} \\ | \\ \mathrm{CO} \\ | \\ \mathrm{CH^3} \end{array}}_{\text{Acétone.}} + \mathrm{H^2SO^4}$$

II.

$$\underbrace{\begin{array}{l} \mathrm{CH^2} \\ | \\ \mathrm{CH} \\ | \\ \mathrm{CH^2Cl} \end{array}}_{\text{Chlorure d'allyle.}} + \mathrm{H^2SO^4} = \begin{array}{l} \mathrm{CH^3} \\ | \\ \mathrm{CH(HSO^4)'} \\ | \\ \mathrm{CH^2Cl} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \mathrm{CH^3} \\ | \\ \mathrm{CH(HSO^4)'} \\ | \\ \mathrm{CH^2Cl} \end{array} + \mathrm{H^2O} = \underbrace{\begin{array}{l} \mathrm{CH^3} \\ | \\ \mathrm{CH.HO} \\ | \\ \mathrm{CH^2Cl} \end{array}}_{\substack{\text{Chlorhydrine} \\ \text{du propylglycol.}}} + \mathrm{H^2SO^4}$$

Toutefois, les formules des acides sulfoconjugués sont encore hypothétiques et seront soumises à de nouvelles recherches.

» Je reviens maintenant sur l'action qu'exerce le brome sur les deux chlorures isomères.

» On connaît par les recherches de M. Friedel le bibromure de propylène chloré $C^3H^5ClBr^2$ qui bout à 170 degrés. L'acétate de potasse en solution alcoolique ne le transforme pas en acétate de propylène chloré. Il ne fait qu'enlever une molécule d'acide bromhydrique, en formant en même temps de l'éther acétique. Un corps restant C^3H^4ClBr, le propylène monochloré, monobromé, bout entre 105 et 115 degrés (105 degrés, Friedel). En le chauffant longtemps avec un excès d'acétate de potasse en solution

alcoolique, on le transforme en éther propargylique $C^8H^3(C^2H^5)O$, qu'on reconnaît facilement par sa réaction sur l'azotate d'argent ammoniacal. Avec une solution simple d'azotate d'agent, il donne aussi un précipité blanc cristallisé, qui ne se trouve pas décrit dans les recherches publiées jusqu'ici sur les combinaisons de l'éther propargylique.

» Le chlorure d'allyle entre dans une réaction violente avec le brome en produisant du bromochlorure d'allyle $C^3H^5ClBr^2$, liquide incolore qui distille d'une manière constante à 195 degrés. Ce point d'ébullition coïncide avec celui indiqué par M. Morkownikoff pour l'éther éthylallylique. Je n'ai pas réussi à le transformer en chlorure d'allyle bromé pur par la potasse, soit solide, soit dissoute dans l'alcool. L'analyse de plusieurs portions de la distillation fractionnée du produit ainsi formé indique, comme point d'ébullition probable de ce chlorure, une température entre 124 et 130 degrés. Un excès de potasse alcoolique le transforme en acide propargylique.

» Le peroxyde d'hydrogène, par un contact de plusieurs semaines, ne s'est combiné ni avec l'un ni avec l'autre des chlorures isomères. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le chlorhydrate d'acide cyanhydrique*. Note de **M. Arm. Gautier**, présentée par M. Balard.

« Dans deux communications insérées précédemment dans ce Recueil, j'ai décrit les iodhydrates et bromhydrates de l'acide cyanhydrique, et les chlorhydrates, bromhydrates et iodhydrates de quelques nitriles gras qui diffèrent entre eux et du premier par $n\,\text{C}H^2$. Je suis depuis parvenu à faire disparaître l'exception que formait l'acide cyanhydrique dont le chlorhydrate n'avait pu être encore obtenu. C'est spécialement l'histoire de ce corps qui fait le sujet de cette Note.

» Lorsqu'on fait passer de l'acide chlorhydrique sec à travers de l'acide cyanhydrique anhydre, maintenu à — 10 degrés, une grande quantité du premier se dissout; quand la liqueur en est saturée, on la retire de la glace et l'on peut s'assurer par divers moyens, par la distillation par exemple, qu'il n'y a pas eu de combinaison. Si l'on ferme alors très-solidement le matras, qu'on le porte à 35 ou 40 degrés, puis qu'on le laisse de nouveau se refroidir, il s'y produit à un moment donné une vive réaction; la liqueur s'échauffe beaucoup et une masse blanche de cristaux envahit le liquide: c'est le chlorhydrate d'acide cyanhydrique. En répétant plusieurs fois la même opération on peut ainsi transformer en chlorhydrate la majeure partie de l'acide cyanhydrique.

» Il est remarquable que la combinaison des deux corps se fait d'autant

plus aisément que l'acide cyanhydrique est plus récemment préparé. Les deux corps en vapeur ne m'ont pas paru réagir l'un sur l'autre.

» Pour obtenir le chlorhydrate pur et sec, on le place d'abord à 40 ou 50 degrés dans le matras ouvert où il a été produit, puis on le pulvérise rapidement dans l'air sec, et on le soumet quelques minutes dans le vide à la même température.

» Analysé dans ces conditions, il a donné les résultats suivants :

	Expérience.		
	Produit récent.	Produit non récent.	Théorie : $\mathrm{CH^2NCl}$.
C	18,17	»	18,85
H	3,61	»	3,15
Az	21,99	21,05	22,05
Cl	55,45	54,7	55,90

» La formule de ce composé est donc $\mathrm{CAzH^2Cl = CAzH + HCl}$. Son extrême hygrométricité et sa facile dissociation à l'air sec expliquent les différences entre l'expérience et la théorie.

» Le chlore doit être dosé par la méthode de Carius, en détruisant complétement le cyanogène à 200 degrés en tube scellé par un mélange d'acide nitrique, de bichromate de potasse et de nitrate d'argent.

» Le chloroplatinate d'acide cyanhydrique est un corps blanc, cristallin, sans odeur, d'une saveur saline et acide, soluble dans l'eau, l'alcool anhydre et l'acide acétique monohydraté, mais s'altérant rapidement dans chacun de ces dissolvants. Dès les premiers instants de sa solution dans l'eau, et s'il vient d'être préparé en évitant soigneusement l'accès de l'air humide, il est neutre aux papiers. Il est parfaitement insoluble dans l'éther, et très-hygrométrique.

» Soumis à l'action de la chaleur, il fond partiellement et se volatilise presque aussitôt à la façon du sel ammoniac sans laisser de résidu. Mais une portion se dédouble complétement et donne des produits d'odeur cyanogénée et de l'acide chlorhydrique.

» Dans le vide sec, il se dissocie aussi peu à peu et disparaît au bout de quelques jours.

» Dissous dans l'eau, le chlorhydrate d'acide cyanhydrique se décompose presque aussitôt avec élévation de température d'après l'équation :

$$\underbrace{\mathrm{Az''}\left\{\begin{matrix}\mathrm{CH'''}\\ \mathrm{H}\\ \mathrm{Cl}\end{matrix}\right.}_{\text{Chlorhydrate d'acide cyanhydrique.}} + 2\mathrm{H^2O} = \mathrm{Az}\left\{\begin{matrix}\mathrm{H^3}\\ \mathrm{H}\\ \mathrm{Cl}\end{matrix}\right. + \underbrace{\left.\begin{matrix}\mathrm{CHO}\\ \mathrm{H}\end{matrix}\right\}\mathrm{O}}_{\text{Acide formique.}}$$

» En même temps une partie des deux générateurs se sépare, comme on peut s'en assurer soit en recueillant les portions les plus volatiles du liquide, soit en additionnant la liqueur de nitrate d'argent qui donne un excès de précipité dû au cyanure qui se forme. (Cl calculé en admettant que le précipité soit du chlorure d'argent, 61,91 au lieu de 55,90.)

» L'alcool absolu donne, à 30 degrés, une réaction très-vive et complète. Il se produit le chlorure d'une nouvelle base à 2 atomes d'azote, CH^5Az^2Cl, dont nous parlerons très-prochainement.

» Les acides minéraux monohydratés réagissent sur le chlorhydrate d'acide cyanhydrique comme sur celui d'ammoniaque; ils ne dégagent absolument que de l'acide chlorhydrique. L'acide sulfurique donne ainsi un corps incolore, sirupeux, difficilement cristallisable, très-déliquescent, possédant les propriétés génériques du chlorhydrate, altérable comme lui dans l'alcool absolu, mais que l'on n'a pas obtenu en état de pureté satisfaisant pour pouvoir donner ici les résultats de son analyse.

» L'acide acétique monohydraté dissout d'abord le chlorhydrate d'acide cyanhydrique avec abaissement de température; mais si l'on vient à échauffer cette solution à 50 ou 60 degrés, une vive réaction s'établit, l'acide chlorhydrique est chassé, et il se produit sans doute l'acétate correspondant; mais ce corps, soumis à une température de 150 à 160 degrés pour le priver de l'excès d'acide acétique, subit un changement isomérique et un dédoublement, car on obtient des liquides bouillant de 160 à 230 degrés et au-dessus, que l'on a reconnus, par le fractionnement dans le vide et l'analyse, être des mélanges de formiamide et d'acétamide. On a en effet

$$\underbrace{3Az\left\{\begin{matrix}CH'''\\ C^2H^3O\\ OH\end{matrix}\right.}_{\text{Acétate.}} = \underbrace{Az\left\{\begin{matrix}CHO\\ H^2\end{matrix}\right.}_{\text{Formiamide.}} + \underbrace{Az\left\{\begin{matrix}C^2H^3O\\ H^2\end{matrix}\right.}_{\text{Acétamide.}} + \underbrace{Az\left\{\begin{matrix}C^2H^3O\\ C^2H^3O\end{matrix}\right.}_{\text{Diacétamide.}} + 2CO$$

» Le dégagement d'oxyde de carbone vers 200 degrés a été constaté.

» La facile et prompte altération du chlorhydrate d'acide cyanhydrique dans tous ses dissolvants n'a pas permis d'obtenir par double décomposition les sels de ce singulier acide. On a toutefois fait réagir sur sa solution alcoolique bien refroidie du cyanure de potassium dans le but d'obtenir un acide dicyanhydrique, ou plutôt un cyanhydrate d'acide cyanhydrique; on a aussi fait réagir en solution alcoolique l'acétate de potasse, mais les résultats obtenus n'ont encore rien donné de satisfaisant.

» Le chlore et le brome réagissent à chaud par substitution sur le chlor-

hydrate d'acide cyanhydrique et dégagent de l'acide chlorhydrique et bromhydrique; il se forme sans doute des corps analogues aux bibromures ou aux chlorobromures de propionitrile que M. Engler a déjà décrits.

» L'ammoniaque sèche agit à froid très-vivement sur notre chlorhydrate, d'après l'équation

$$Az\left\{\begin{array}{l}GH'''\\H\\Cl\end{array}\right. + 2AzH^3 = GAzH, AzH^3 + AzH^4Cl.$$

» Nous avons obtenu une réaction analogue avec le chlorhydrate de propionitrile. Quand on traite ce corps à froid par le gaz ammoniac, il se forme du chlorure ammonique, et le cyanure d'éthyle, qui ne peut s'unir ni à froid, ni à chaud, au gaz alcalin, comme nous nous en sommes assurés directement, est mis en liberté :

$$Az\left\{\begin{array}{l}G^3H^{5'''}\\H\\Cl\end{array}\right. + AzH^3 = AzH^4Cl + Az(G^3H^5)'''.$$

» La première de ces réactions est comparable, en chimie minérale, au déplacement de l'oxyde de zinc par l'ammoniaque qui se combine avec lui, la seconde au déplacement de l'oxyde d'argent par la même base.

» La potasse donne avec le chlorhydrate d'acide cyanhydrique du formiate et du chlorure de potassium, et de l'ammoniaque, mais pas de cyanure.

» Une solution alcoolique de chlorhydrate d'acide cyanhydrique donne avec le perchlorure platinique un précipité cristallin insoluble dans l'alcool, mais qu'il nous a toujours été impossible d'obtenir exempt d'une très-grande quantité de chloroplatinate d'ammonium.

» N'ayant pas réussi à préparer par double décomposition les sels à acides oxygénés de l'acide cyanhydrique, nous avons essayé de les obtenir directement.

» L'acide sulfurique monohydraté se mélange aisément à froid à l'acide cyanhydrique anhydre; mais au bout de quelques jours, à 25 ou 30 degrés, le mélange brunit, se résinifie, et quand on ouvre le tube, il se dégage des torrents d'acide carbonique et sulfureux. On a, en effet,

$$SO^2, 2OH + AzGH = AzH^3 + SO^2 + GO^2.$$

» L'acide acétique monohydraté ne réagit pas à froid, même au bout de plusieurs mois, sur l'acide cyanhydrique. Si l'on chauffe ce mélange en tube

scellé vers 200 degrés pendant six à huit heures, il se produit de l'acétamide et de l'oxyde de carbone :

$$\mathrm{Az\,\overline{C}H + \overline{C}^2H^3\overline{O},\overline{O}H = Az}\left\{\begin{matrix}\mathrm{\overline{C}^2H^3\overline{O}}\\ \mathrm{H^2}\end{matrix}\right. + \mathrm{\overline{C}\overline{O}}.$$

» En terminant, remarquons que les gaz chlorhydrique, bromhydrique et iodhydrique réagissent sur l'acide cyanhydrique comme sur les nitriles alcooliques de plus en plus vivement, quoique dans la plupart des réactions ordinaires leur activité chimique aille en décroissant du premier au dernier.

» Ces expériences ont été faites au laboratoire de M. Wurtz. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une combinaison directe d'aldéhyde et d'acide cyanhydrique.* Note de **MM. Maxwell Simpson** et **Arm. Gautier**, présentée par M. Balard.

« La synthèse de l'alanine par l'aldéhydate d'ammoniaque et les acides cyanhydrique et chlorhydrique, et celle de l'acide lactique par l'ébullition d'une solution aqueuse de ces derniers acides en présence de l'aldéhyde ordinaire, rendaient probable l'existence d'un corps intermédiaire résultant de la combinaison de l'acide cyanhydrique avec l'aldéhyde, qui serait la première phase des réactions précédentes. C'est ce corps qui fait le sujet de cette Note.

» Lorsqu'on mêle 1 molécule d'aldéhyde ordinaire bien sèche à 1 molécule d'acide cyanhydrique anhydre, les deux composés se dissolvent sans réagir, et l'action de la chaleur à 100 degrés ne peut hâter leur combinaison. Mais si on laisse ces corps au contact pendant dix à douze jours à 20 ou 30 degrés, leur alliance se produit peu à peu, quoique le liquide reste parfaitement transparent et incolore. Soumis alors à la distillation, il commence à bouillir vers 160 degrés et passe presque entièrement de 174 à 185 degrés. Le point d'ébullition constant est entre 182 et 184 degrés.

» Si l'on redistille de nouveau le liquide bouillant à cette température, on s'aperçoit alors qu'une grande partie passe de 40 à 60 degrés et qu'il s'est reformé, par la simple vaporisation lente du corps bouillant à 183 degrés, un mélange contenant une notable proportion des corps générateurs aldéhyde et acide cyanhydrique.

» Ce liquide ainsi dissocié, abandonné de nouveau à lui-même, redistille au bout de quelques jours vers 183 degrés.

» Les portions bouillant rapidement à 180 degrés et 183-184 degrés ont été analysées et ont donné les résultats suivants :

	Produit bouillant à 180 degrés.	Produit bouillant à 183-184 degrés.	Théorie pour $\mathrm{C\,AzH, C^2H^4O}$.
C.	49,78	51,70	50,71
H.	7,44	7,64	7,04
Az.	20,42	»	19,83

» Ces analyses prouvent que notre corps résulte de la combinaison directe de 1 molécule d'acide cyanhydrique à 1 molécule d'aldéhyde, et que son vrai point d'ébullition est intermédiaire entre 180 et 184 degrés.

» Des essais faits avec différentes quantités relatives d'acide cyanhydrique et d'aldéhyde nous ont démontré qu'il se produit toujours le même corps dans diverses circonstances de temps et de température. Nous fondant simplement ici sur sa production synthétique, nous le nommerons *cyanhydrate d'aldéhyde*.

» *Propriétés*. — Le cyanhydrate d'aldéhyde est un liquide incolore d'aspect huileux, d'odeur légère, rappelant celle des deux générateurs, de saveur amère et âcre; il ne cristallise pas à — 21 degrés, mais devient alors sirupeux et épais. Il peut subir assez longtemps l'action de la chaleur à 150 degrés sans s'altérer ni se dissocier sensiblement, mais à 180 degrés sa tendance à se dédoubler devient assez grande, et l'on doit pousser rapidement la distillation pour empêcher la dissociation d'une portion considérable. Il est soluble dans l'eau et l'alcool absolu en toutes proportions. L'air et le temps ne paraissent pas lui faire subir d'altération. Chauffé en présence de l'eau à 150 degrés pendant trois à quatre heures, le cyanhydrate d'aldéhyde reste inaltéré, et peut en être séparé par distillation.

» La potasse caustique le dédouble d'abord en ses deux composants, acide cyanhydrique et aldéhyde, produit du cyanure de potassium, dégage ensuite de l'ammoniaque et donne de la résine d'aldéhyde.

» Le gaz ammoniac se dissout en assez forte proportion à — 10 degrés dans le cyanhydrate d'aldéhyde. Il commence déjà à réagir à la température ordinaire. Si l'on scelle le tube qui contient le cyanhydrate saturé à — 10 degrés et qu'on le porte à 100 degrés, le gaz ammoniac est absorbé en majeure partie, et la liqueur privée de l'excédant du gaz alcalin laisse un corps sirupeux, jaunâtre, soluble dans l'eau et l'éther, de saveur amère, d'odeur faible, se volatilisant déjà partiellement à 100 degrés, et qui possède une réaction alcaline.

» Traité par l'acide chlorhydrique, ce sirop se prend en masse cristal-

line de chlorhydrate; ce sel traité par le chlorure platinique donne un précipité assez soluble dans l'eau, et insoluble dans l'alcool éthéré.

» Les analyses de ce chloroplatinate n'ont pas été assez concordantes pour que nous puissions avec confiance donner ici la composition de cette base.

» L'ammoniaque aqueuse paraît réagir de la même manière.

» L'acide chlorhydrique en solution concentrée agit avec une grande activité à la température ordinaire sur le cyanhydrate d'aldéhyde; mais on peut aisément mêler ces deux corps au-dessous de zéro. Si on laisse alors le matras ouvert qui les contient se réchauffer peu à peu, la liqueur ne tarde pas à se prendre en une masse cristalline.

» Ce mélange additionné alors d'eau, évaporé à sec, repris par l'alcool absolu, filtré, et la solution évaporée encore au bain-marie, a laissé un résidu sirupeux, peu coloré, qui, étendu d'eau et traité par un excès d'oxyde de zinc pur, a laissé déposer, après filtration, de jolis cristaux prismatiques incolores d'un sel de zinc que l'on a reconnu être du lactate, d'après l'analyse suivante :

	Expérience.	Théorie pour $C^3H^5Zn'O^3$.
C	29,84	29,63
H	4,52	4,13
Zn'	26,77	26,75

» La réaction de l'acide chlorhydrique aqueux se passe donc d'après l'équation

$$CAzH, C^2H^4O + HCl + 2H^2O = AzH^4Cl + C^3H^6O^3.$$

» L'insolubilité de notre lactate de zinc dans l'alcool, sa non-altération à 150 degrés et sa forme cristalline nous permettent de conclure que nous avons obtenu l'acide lactique de fermentation et non le sarco-lactique. L'action de la potasse et celle de l'acide chlorhydrique prouvent donc que notre corps est isomère et non identique avec la monocyanhydrine du glycol.

» Nous avons essayé de prendre la densité de vapeur de notre combinaison, mais sa résinification au-dessus de 200 degrés nous a empêché de la déterminer avec fruit. Si du poids de la vapeur contenue dans le ballon à densité, on extrait celui du corps résineux qui s'y forme, on obtient par le calcul la densité de vapeur de l'acide cyanhydrique. Toutefois il nous paraît évident, d'après la décomposition de notre corps en acide lactique sous l'influence de l'acide chlorhydrique, et son dédoublement facile par la chaleur en acide cyanhydrique et aldéhyde ordinaire, qu'il est le résultat

de la combinaison d'une seule molécule de chacun des deux composants, et non de l'acide cyanhydrique avec l'aldéhyde ou la paraldéhyde.

» Le cyanhydrate d'aldéhyde nous paraît un des exemples les plus intéressants d'une combinaison organique que la chaleur dédouble à la température de sa vaporisation et que l'action prolongée du temps reproduit.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Wurtz. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques dérivés de l'acide iséthionique.* Note de **M. J. Y. Buchanan**, présentée par M. Balard.

« Les expériences qui suivent ont été entreprises dans le but d'obtenir des dérivés de l'acide iséthionique analogues à ceux que l'on connait déjà depuis plusieurs années pour l'acide lactique, et dont on doit la découverte à M. Wurtz. Ce savant a trouvé que, quand on traite un sel de l'acide lactique avec du perchlorure de phosphore, on obtient le chlorure $C^2 \left\{ \begin{matrix} H^4 \\ Cl \end{matrix} \right. CO.Cl$, qui, de son côté, traité avec de l'alcool absolu, donne l'éther de l'acide chloropropionique $C^2 \left\{ \begin{matrix} H^4 \\ Cl \end{matrix} \right. CO.OC^2H^5$, et avec de l'éthylate de soude, l'éther de l'acide éthylolactique $C^2 \left\{ \begin{matrix} H^4 \\ C^2H^5O \end{matrix} \right. .CO.OC^2H^5$. En traitant un sel de l'acide iséthionique $C^2 \left\{ \begin{matrix} H^4 \\ HO \end{matrix} \right. .SO^2.OH$ avec du perchlorure de phosphore, M. Kolbe (1) a obtenu le chlorure $C^2 \left\{ \begin{matrix} H^4 \\ Cl \end{matrix} \right. .SO^2Cl$, et, en traitant à son tour ce corps avec de l'eau, l'acide chloréthylsulfurique $C^2 \left\{ \begin{matrix} H^4 \\ Cl \end{matrix} \right. .SO^2OH$. Au lieu de décomposer ce corps par l'eau, M. Kolbe a essayé de faire réagir l'alcool, et, même en chauffant dans des tubes scellés jusqu'à une température de 150 degrés, il n'a pu séparer aucun éther.

» Dans l'intention de faire réagir de l'éthylate de soude sur le chlorure de l'acide chloréthylsulfurique, j'ai ajouté à ce dernier de l'alcool parfaitement anhydre, et je fus étonné de remarquer une élévation de température très-prononcée. En chauffant ce mélange, il se dégagea beaucoup de chlorure d'éthyle, et, après avoir séparé l'alcool par distillation et par le vide, il resta un liquide peu coloré ayant une odeur à la fois éthérée et acide. On ne put distiller ce liquide, même dans le vide, et l'on obtint, par l'analyse de

---

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXXII, p. 33.

produits provenant de différentes préparations, des chiffres fort peu d'accord les uns avec les autres. Les résultats plaçaient ce liquide entre l'éther et l'acide chloréthylsulfurique. Je crois que la réaction s'est passée de la manière suivante. Il se forme premièrement de cet éther et de l'acide chlorhydrique, puis l'acide chlorhydrique réagit sur l'alcool en excès; il se forme ainsi de l'eau et du chlorure d'éthyle qui se dégage. Ensuite l'eau décompose l'éther en régénérant en partie l'alcool et l'acide chloréthylsulfurique.

» En mêlant ce liquide avec de l'eau, il s'échauffe et devient fortement acide. J'en ai fait les sels de cuivre et de chaux, mais il me fut impossible de les obtenir purs; ils semblent avoir la propriété de se décomposer même au bain-marie.

» *Action de l'éthylate de soude sur le chlorure de l'acide chloréthylsulfurique.* — J'ai fait réagir de l'éthylate de soude fortement étendu avec de l'alcool anhydre sur le chlorure de l'acide chloroéthylsulfurique, jusqu'à ce que le liquide possédât une réaction alcaline. Il se dépose du chlorure de sodium en grande quantité; on le sépare en filtrant la solution chaude à travers un filtre sec. Dans le liquide filtré il se sépare par le refroidissement des cristaux blancs, déliquescents et peu solubles dans l'alcool absolu froid. Ce corps est le sel de sodium de l'acide éthyliséthionique. J'ai obtenu les chiffres d'analyses suivants, provenant de deux différentes préparations :

	Trouvé.		Calculé d'après la formule
	I.	II.	$C^2 \left\{ \begin{matrix} H^4 \\ C^2H^5O \end{matrix} \right. .SO^3.ONa.$
C..........	26,36	26,21	27,27
H..........	5,14	5,25	5,11
S..........	18,88	»	18,18
Na.........	12,88	»	13,07
O..........	»	»	36,26
			100,00

» Dans la préparation du chlorure il se forme toujours, comme M. Kolbe l'a remarqué, de petites quantités de chlorure de l'acide iséthionique qui naturellement réagissent sur l'éthylate de soude, en donnant naissance à l'iséthionate de sodium. La présence de ce dernier corps est très-probablement la cause de la différence de 1 pour 100 dans la détermination du carbone.

» En chauffant à 150 degrés, dans des tubes scellés, ce sel avec un grand excès d'acide iodhydrique très-concentré, j'ai obtenu de l'iodure d'éthyle

et un acide en quantité trop petite pour pouvoir déterminer avec exactitude si c'était l'acide iséthionique ou l'acide éthylsulfurique. En m'appuyant sur ces faits, je crois être autorisé à donner à ce corps la formule

$$C^2 \left\{ \begin{matrix} H^4 \\ C^2 H^5 O \end{matrix} \right. . SO^2 . ONa.$$

Je m'occupe maintenant de l'étude plus étendue de cet acide et de ses sels, et j'espère prochainement publier les résultats de mes recherches.

» Ces expériences ont été commencées dans le laboratoire de M. Kolbe, et continuées ici dans celui de M. Wurtz. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la présence du columbite dans le wolfram;* par **M. Phipson.**

« J'ai reconnu la présence du columbite (niobate de fer et de manganèse) dans un échantillon de wolfram d'Auvergne que j'ai soumis dernièrement à l'analyse, et qui m'avait été donné il y a quelques années par M. Pisani. J'avais déjà remarqué, depuis plusieurs années, que les wolframs de différentes localités renferment tantôt de l'acide niobique, tantôt de l'acide tantalique, que l'on peut mettre en évidence assez distinctement au moyen de l'essai au chalumeau du résidu laissé, après qu'on a séparé la plus grande partie du fer, du manganèse et de l'acide tungstique.

» De l'échantillon dont il est question ici, j'ai réussi à extraire, d'une vingtaine de grammes environ, une quantité de columbite assez grande pour en remplir une petite bouteille. La séparation de ce minéral rare est fondée sur ce fait tout simple, savoir, que le wolfram est attaqué par l'eau régale, tandis que le columbite ne l'est pas. On pulvérise donc finement 15 à 20 grammes de wolfram et on les traite par l'eau régale à chaud. Quand l'attaque a été aussi complète que possible, on recueille le résidu, on en sépare l'acide tungstique au moyen d'une solution d'ammoniaque, et on soumet ce qui reste à un nouveau traitement par l'eau régale. On répète ces opérations cinq ou six fois, tant qu'on peut extraire par l'ammoniaque une certaine quantité d'acide tungstique du résidu. Finalement, ce dernier devient tout à fait noir et consiste alors presque entièrement en du minéral columbite (ou niobite) mêlé à quelques grains de quartz transparent.

» Après m'être asuré par l'analyse de la nature de ce résidu, je l'ai examiné sous le microscope, et j'ai vu alors le minéral en question sous son

aspect ordinaire. C'étaient des fragments anguleux, irréguliers, noir foncé, plus ou moins métalliques, presque vitreux, non magnétiques, ressemblant jusqu'à un certain point à de la houille brillante; très-lourds, complétement inattaquables par l'eau régale et mêlés à quelques grains de quartz transparent. Ils donnaient toutes les réactions du columbite devant le chalumeau.

» Il est très-intéressant de se rappeler qu'autrefois M. Gustave Rose avait reconnu que le columbite et le wolfram sont isomorphes.

» A cette occasion, je demanderai la permission de rappeler aussi que le métal columbium, appelé aujourd'hui *niobium*, fut découvert par le chimiste anglais Hatchett en 1801, et que le métal découvert en 1802 par Ekeberg, et appelé *tantale*, était vraiment un métal nouveau, et non pas le columbium de Hatchett, comme le Dr Wollaston l'avait avancé. Ce dernier est le niobium, métal devenu aujourd'hui remarquable par les persévérantes recherches de Henri Rose, qui en a fait connaître toutes les réactions caractéristiques. En comparant les observations de Hatchett avec ce que l'on sait aujourd'hui du tantale et du niobium, grâce surtout aux admirables études analytiques de Henri Rose, le fait historique que j'avance devient, je crois, incontestable. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Note sur la composition de guanos de diverses origines qui se sont présentés dans le port de Bordeaux depuis une douzaine d'années; par* **M. A. Baudrimont.** (Extrait.)

« Le prochain épuisement du gisement de guano des îles Chinchas, connu sous le nom de guano du Pérou, a fait rechercher avec soin les dépôts de cette matière fertilisante....

» Les principaux guanos que j'ai examinés sont ceux de la Patagonie, de la Californie, des îles Baker et Jervis, de l'île du Corail et de la Bolivie. Il en est encore d'autres, tels que ceux de Sardaigne, de Tenès (Afrique), etc., que j'élimine parce qu'ils sont d'une autre origine.

» Tous les guanos que j'ai examinés sont d'une couleur fauve, plus ou moins foncée; celle du guano des îles Baker et Jervis est très-claire; celle du guano de la Bolivie, au contraire, est d'un brun foncé, d'une teinte chaude ou dorée. Aucun de ces guanos ne présente d'odeur appréciable. Parmi les caractères physiques qu'il importe de signaler, j'appellerai l'attention sur le poids du décilitre de ces guanos. Ce poids, exigé par la vérification des engrais du département de la Gironde, offre l'avantage, dans la plupart des cas, de faire connaître immédiatement si un guano est falsifié.

Il représente une espèce de densité apparente; car, si l'on déplaçait la virgule de deux rangs vers la gauche, il en serait l'expression réelle. Par exemple, le poids d'un décilitre de guano tel que celui du Pérou étant de 70 grammes, sa densité apparente est de 0,70. D'une autre part, le décilitre étant le millième d'un hectolitre, le gramme étant aussi le millième du kilogramme, si l'on multiplie l'un et l'autre par 1000, on a le poids de l'hectolitre exprimé en kilogrammes, parce que les grammes deviennent des kilogrammes et le décilitre un hectolitre. Le sable siliceux et ferrugineux, qui est souvent employé pour falsifier les guanos, ayant un poids spécifique apparent beaucoup plus grand que celui de ces derniers, il en résulte une augmentation notable du poids spécifique du guano qui permet d'en soupçonner la falsification.

» J'ajouterai, comme caractères chimiques, que tous les vrais guanos étant soumis à la calcination laissent un résidu *blanc*, presque entièrement formé de phosphate tricalcaire, et que ce résidu, traité par les acides dilués, tels que l'acide chlorhydrique ou l'acide azotique, ne laisse qu'un faible produit siliceux insoluble, qui n'a nullement l'apparence du sable, et qui est quelquefois formé de carapaces d'êtres microscopiques.

» Le guano de Patagonie seul contient naturellement du sable, et l'on y trouve même de petits cailloux roulés, noirs, qui paraissent être du silex; aussi le poids du décilitre de ce guano est-il excessivement variable.

» A la suite de chaque analyse, je donnerai les poids maxima, minima et moyen du décilitre de chaque espèce de guano.

» Plusieurs guanos ne se présentant plus, ou ne se représentant que fort rarement dans le port de Bordeaux, j'indiquerai les époques où les analyses ont été faites.

» Toutes les analyses sont ramenées aux mêmes termes de comparaison : l'humidité, l'azote, le complément organique qui, uni à l'azote, représente la matière combustible des guanos, le phosphate de chaux, les sels solubles qui sont généralement formés de sulfate calcique et de chlorure sodique; le résidu inerte qui est le produit insoluble dans les acides indiqués, et enfin le complément minéral qui, lorsqu'il existe, est généralement représenté par de la chaux carbonatée.

» Dans les analyses officielles de la vérification des engrais, l'acide phosphorique figure à la place du phosphate tricalcaire, et la chaux qui s'y trouve unie est reportée dans le complément minéral; mais tous les guanos ayant une composition *semblable*, j'ai cru devoir y faire entrer le phos-

phate de chaux. L'acide phosphorique sera indiqué à part et comme renseignement.

Composition moyenne de diverses espèces de guanos.

NUMÉROS D'ORDRE	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
PROVENANCES	PATAGONIE.	CALIFORNIE.	ÎLES BAKER ET JERVIS.	ÎLE DU CORAIL.	BOLIVIE, ANCIENNES.	BOLIVIE, RÉCENTES.
DATES	1855 et 1857	1856	1860 et 1863	1865	1856 et 1860	Août 1867
NOMBRE DES ANALYSES	8	2	4	1	2	4
Humidité	0,208	0,192	0,152	0,120	0,135	0,112
Azote	0,010	0,009	0,008	0,010	0,030	0,005
Complément organique	0,118	0,080	0,070	0,130	0,106	0,059
Phosphate tricalcaire	0,207	0,498	0,687	0,603	0,549	0,490
Sels solubles	0,036	0,025	0,002	0,000	0,097	0,124
Résidu insoluble	0,260	0,152	0,004	0,000	0,060	0,019
Complément minéral	0,161	0,044	0,077	0,137	0,023	0,191
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Acide phosphorique	0,095	0,230	0,326	0,278	0,253	0,226
Poids du décilitre — minimum	63,600 gr	79,000 gr	72,100 gr	//	75,500 gr	62,000 gr
Poids du décilitre — maximum	109,000	84,500	101,000	//	96,000	65,400
Poids du décilitre — moyen	85,300	81,750	84,155	74,300	85,750	63,270

» *Conclusions.* — Tous les guanos signalés dans cette Note sont des sources considérables de phosphate calcaire excessivement divisé, accompagné d'une quantité notable de matière organique et de sels solubles qui peuvent être éminemment utiles à l'agriculture.

» J'appellerai spécialement l'attention de l'Académie sur le guano de Bolivie, qui existe sur les côtes de l'océan Pacifique, et dans un lieu où, dit-on, il ne pleut jamais. En 1860, ce guano m'a donné jusqu'à 0,0135 d'azote. Ce résultat donne lieu de penser que, lorsque l'on aura pénétré dans la masse de ce guano, sa richesse en azote augmentera d'une manière très-notable. »

ZOOLOGIE. — *Sur un œuf d'*Epiornis maximus *vu récemment à Toulouse; par* **M. N. Joly.**

« Lorsque, en 1848, M. Dumareb affirmait à M. Joliff, chirurgien du *Geyser*, qu'on trouvait, mais très-rarement, à Madagascar, des œufs gigan-

tesques provenant d'un oiseau qui n'existait plus dans cette île, ce fait fut considéré comme une fable inventée à plaisir par les Malgaches et adoptée trop légèrement par notre compatriote. Cependant deux ans s'étaient à peine écoulés, que M. Malavois, colon français de l'île de la Réunion, envoyait à Paris deux de ces œufs extraordinaires trouvés à Madagascar par M. Abadie, l'un dans le lit d'un torrent, l'autre dans des alluvions de formation récente. Quelques ossements de l'oiseau qui les avait pondus étaient joints à cet envoi. M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire étudia ces objets précieux, indiqua les dimensions des œufs et celles de l'animal auquel on devait les attribuer, et il donna à cette espèce, éteinte selon les uns, devenue très-rare seulement (*very very rarely met With*) selon d'autres, le nom significatif d'*Epiornis maximus*. On sait en effet maintenant que l'Épiornis est ou était le géant de la création ornithologique, puisque sa taille atteignait près de 4 mètres de hauteur. D'après M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, le volume de ses œufs est égal à celui de six œufs d'Autruche, douze de Nandou, et cent quarante-huit de Poule.

» Depuis l'intéressante Notice publiée en 1851 par l'illustre auteur de l'*Histoire des anomalies*, je ne sache pas que de nouveaux œufs d'Épiornis aient été signalés à l'attention du monde savant. Or, grâce à l'aimable obligeance de M. Nau, riche négociant de la Réunion, je viens d'avoir l'heureuse fortune de pouvoir admirer et étudier *de visu* la merveille ornithologique à laquelle personne ne voulait croire il y a quinze ou seize ans. L'œuf que j'ai tenu entre mes mains, que j'ai dessiné, et dont j'ai soigneusement pris toutes les dimensions, a été trouvé, il y a onze ans, par M. Nau lui-même dans des alluvions sablonneuses, à vingt lieues de la mer et à une profondeur de $1^{m},30$. Il a la forme d'un ellipsoïde de révolution strictement calculé. Sa coque, en parfait état de conservation (sauf en un point où elle offre une ouverture de 2 ou 3 centimètres, par laquelle elle a dû se vider), est de couleur blanc-jaunâtre; elle est veinée de quelques raies ou stries d'un rouge brun qui simulent des dentrites, et qui évidemment ont été faites avant ou pendant l'enfouissement de l'œuf.

L'épaisseur de la coque est de	m 0,0035
Le grand diamètre est de	0,310
Le petit est égal à	0,255
La grande circonférence mesure	0,87
La petite circonférence mesure	0,76

» La capacité, que nous avons mesurée directement en y versant de l'eau ordinaire, est de $8^{lit},100$, c'est-à-dire un peu moindre que celle indiquée

pour les œufs d'*Epiornis* décrits par M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire. Cependant le nôtre, ou plutôt celui de M. Nau, paraît un peu plus gros que ceux du Muséum. On en jugera par les tableaux que voici :

	OEufs du Muséum de Paris.		
	OEuf ovoïde.	OEuf ellipsoïde.	OEuf de M. Nau.
	m	m	m
Grand diamètre...........	0,34	0,32	0,310
Petit diamètre............	0,225	0,23	0,255
Grande circonférence.......	0,85	0,84	0,870
Petite circonférence........	0,71	0,72	0,760

» M. Nau, qui est resté pendant treize ans prisonnier chez les Hovas, et qui a parcouru dans tous les sens l'île de Madagascar, nous a assuré que l'*Epiornis* y est complétement détruit, et que ses œufs y sont devenus d'une extrême rareté, si toutefois il en existe encore. D'après l'heureux possesseur de ce trésor ornithologique, les Malgaches prétendent que la femelle de l'Epiornis ne pondait qu'une seule fois et qu'elle mourait après avoir pondu. Ils ajoutent que la rencontre d'un débris quelconque de cet oiseau annonce un malheur certain, qui menace non-seulement celui qui l'a faite, mais encore les divers membres de sa famille. Inutile de dire qu'il faut renvoyer ces fables au pays d'où elles viennent. »

PHYSIOLOGIE BOTANIQUE. — *Influence présumée de la rotation de la Terre sur la forme des troncs d'arbres.* Note de **M. Ch. Musset.** (Extrait.)

« On sait que les zones concentriques d'un tronc d'arbre ne sont pas exactement uniformes, et que chacune n'est pas égale dans toute la circonférence.... L'observation directe de plus de quatre cents arbres me conduit à affirmer que tous ont un tronc elliptique, et que le grand axe de l'ellipse est sensiblement dirigé de l'est à l'ouest. Cette direction oscille entre des limites restreintes, et ces variations, toujours légères, dépendent de causes accidentelles qu'il est facile d'apercevoir.... L'observation signale le même fait pour les branches, principalement pour les plus anciennes....

» Puisque la force centrifuge développée par la rotation de la Terre dévie de la verticale tout corps tombant en chute libre, et que la même cause, selon M. Babinet, incline vers la droite les cours d'eau, il ne me paraît pas irrationnel d'admettre que les arbres subissent la même influence : si l'action de cette force est faible, n'oublions pas qu'elle est continue et de longue durée. »

La séance est levée à 5 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 août 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Essai sur la séparation de l'acide nitrique et de l'acide titanique; analyse de l'æschynite; par M. C. MARIGNAC. Genève, 1867; br. in-8°.

Nouveau Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratiques, publié sous la direction du Dr JACCOUD. T. VII, CHAM-CLAU. Paris, 1867; 1 vol. in-8° avec figures.

Histoire de l'arsenic, absorption et élimination de l'arsenic. Thèse par M. B.-V. DUPUY. Paris, 1867; br. in-8°. (Adressé pour le concours de Médecine et de Chirurgie, 1868.)

Funérailles et sépultures. Histoire des inhumations chez les peuples anciens et modernes; par M. le Dr FAVROT. Paris, 1868; 1 vol. in-8°.

Rapport présenté à la Société impériale d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles de Lyon, au nom de la Commission des soies, sur ses travaux en 1866. Lyon, 1867; br. grand in-8°.

Instrument pour la transfusion du sang, du Dr ROUSSEL (de Genève). Sans lieu ni date; opuscule in-4° autographié. (Présenté par M. Ch. Robin pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, 1868.)

Cholera... *Le choléra, ses symptômes, son histoire clinique; pathologie, diagnostic, prognoses, traitement et prophylaxie de cette maladie; par* S.-G. CHUCKERBUTTY. Calcutta, 1867; in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux,* publiées sous la direction de M. J. MOLESCHOTT. T. VI, 4e livr. Giessen, 1867; br. in-8°.

Ontleed... *Recherches anatomiques et zoologiques pour servir à la connaissance du Ménobranche, le prothée des lacs de l'Amérique du Nord; par* M. VAN DER HOEVEN. Leyde, 1867; in-4° avec planches.

Annals... *Annales de l'Observatoire de l'Infant* DON LUIZ. T. IV, 1867; décembre, janvier et février. Lisbonne, 1867; in-4°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 septembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. T. LXIII, juillet à décembre 1866. Paris, 1866; 1 vol. in-4°.

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Baron HAUSSMANN. Mois d'avril et mai 1867. Paris, 1867; 2 br. in-4°.

Explication de la carte géologique de la province d'Oran, exécutée par ordre du gouvernement; *par* MM. ROCARD et POUYANNE, ingénieurs des Mines, et POMEL, garde-mines. *Paléontologie, Zoophytes;* 3e fascicule, *Spongiaires*, texte et planches; *Zoophytes*, 2e fascicule; *Échinodermes*, planches. Oran, 1867; in-4°. (Présenté par M. d'Archiac.)

Paléontologie française ou Description des animaux invertébrés fossiles de la France. Terrain jurassique. 11e livraison : *Zoophytes; par* MM. DE FROMENTEL et FERRY. Texte, feuilles 10 à 12; atlas, planches XXXVII à XLVIII. Paris, août 1867; in-8°. (Présenté par M. d'Archiac.)

Promenades préhistoriques à l'Exposition universelle; par M. G. DE MORTILLET. Paris, 1867; in-8°.

L'Exposition universelle, poëme didactique en quinze chants; *par* M. A.-G. BELIN. Paris, 1867; in-12.

Sur une nouvelle collection d'ossements fossiles de Mammifères recueillie par M. Fr. SEGUIN *dans la Confédération Argentine; par* M. P. GERVAIS. Paris, 1867; in-4°. (Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences.*)

Notice sur le corail; par M. P. GERVAIS. Paris, 1867; in-8°. (Extrait du *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle.*)

Les Merveilles de la Science : la Galvanoplastie; par M. Louis FIGUIER. 14e série. Paris, 1867; in-4° avec figures.

Des divers modes de multiplication autres que ceux de la génération sexuelle envisagés chez les animaux sous le point de vue physiologique; par M. A.-L. DONNADIEU. Montpellier et Paris, 1867; br. in-8°.

Trisection et polysection de l'angle; quadrature du cercle; par M. J.-V. LAMBERT. Épinal, 1867; br. in-8°.

La Météorologie et le Météorographe du P. Secchi à l'Exposition universelle. Paris, 1867; br. in-8°. (Extrait des *Études religieuses, historiques et littéraires.*)

Musée Teyler. Catalogue systématique de la collection paléontologique; par M. T.-C. WINKLER. 6e livraison. Harlem, 1867; grand in-8°.

Archives du Musée Teyler. T. Ier, fascicules 1 et 2. Harlem, 1867; 2 brochures grand in-8°.

Mittheilungen... *Voyages de* M. P. DE TCHIHATCHEF *dans l'Asie Mineure et l'Arménie, avec une nouvelle carte de l'Asie Mineure; par* M. H. KIEPERT. (Extrait des *Communications de l'Institut Géographique de Justus Perthes.*) Gotha, 1867; in-4°.

Untersuchungen... *Recherches sur l'alimentation de l'homme à l'état normal; par* MM. DE PETTENKOFER et C. VOIT. Sans lieu ni date; in-8° relié.

Sulla... *Sur l'épiichthyozoïe existant dans la mer Adriatique entre Goro et Volano, et dans les valli di Marina; par* M. le prof. F. CARLI. Comacchio, sans date; br. in-8°.

Coralli... *Coraux fossiles du terrain nummulitique des Alpes Vénitiennes; par* le D[r] A. D'ACHIARDI. Pise, 1867; in-4°. (Présenté par M. d'Archiac.)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1867.

Actes de la Société d'Ethnographie; 5 juillet 1867; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; n[os] 13 et 14, 1867; in-8°.

Annales médico-psychologiques; juillet 1867; in-8°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; n° 6, juin 1867; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse. Genève, n[os] 115 et 116, 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; n[os] 20 et 21; 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 7, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; juillet 1867; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; juin 1867; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; août 1867; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; feuilles 37 et 38, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; juillet et août 1867; in-8°.

Bulletin de la Société Philomathique; janvier et février 1867; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; n° 8; 1867; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; 30 juillet, 15 et 30 août 1867; in-8°.

Bulletin hebdomadaire du Journal de l'Agriculture; n[os] 31 à 35, 1867; in-8°.

Bulletin international de l'Observatoire impérial de Paris, feuille autographiée, avril à juillet 1867; in-4°.

Bullettino meteorologico dell'Osservatorio del Collegio romano; n° 7, 1867; in-4°.

Catalogue des Brevets d'invention; n° 2, 1867; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1867, nos 6 à 9; in-4°.

Cosmos; nos 5 à 9, 1867; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 89 à 102, 1867; in-4°.

Gazette médicale de Paris; nos 31 à 35, 1867; in-4°.

Il Nuovo Cimento... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* mai et juin 1867. Turin et Pise; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nos 31 à 35, 1867; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; août 1867; in-8°.

Journal de l'Agriculture, nos 26 et 27, 1867; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; juin 1867; in-8°.

Journal de l'éclairage au gaz; nos 9 et 10, 1867; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; mai et juin 1867; in-4°.

Journal de Médecine de l'Ouest; 7e livraison, 1867; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; août 1867; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 21 à 24, 1867; in-8°.

Journal des fabricants de sucre; nos 16 à 20, 1867; in-f°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* nos 18 à 21, 1867; 1 feuille d'impression in-8°.

L'Abeille médicale; nos 30 à 35, 1867; in-4°.

La Guida del Popolo; août 1867; in-8°.

L'Art dentaire; juillet 1867; in-8°.

L'Art médical; août 1867; in-8°.

La Science pour tous; nos 35 à 39, 1867; in-4°.

Le Gaz; nos 6 et 7, 1867; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; nos 10 et 11, 1867; in-4°.

Les Mondes..., livr. 15 à 18, 1867; in-8°.

L'Événement médical; nos 23 à 27, 1867; in-f°.

Magasin pittoresque; juillet et août 1867; in-4°.

Monatsbericht... *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse.* Berlin, mai 1867; in-8°.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; août 1867; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 SEPTEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PALÉONTOLOGIE ANATOMIQUE. — *De l'ostéographie du* Mesotherium *et de ses affinités zoologiques : système dentaire; par* **M. Serres**. (Quatrième Mémoire.)

« L'importance du système dentaire pour la zoologie remonte à Aristote. L'emploi des dents offre en effet un des signes les plus certains de la nature intime des animaux : signes qui sont un des fondements de la science, puisqu'ils le sont de sa méthode, ou de l'ordre des faits et de leurs liaisons, conditions indispensables à l'existence de toute science.

» On conçoit dès lors tout l'intérêt qui se rattache à l'étude comparative du système dentaire si singulier du *Mesotherium,* soit pour se rendre compte de ce qu'il est en lui-même chez cet animal fossile, soit pour le rattacher par ses rapports, aux ordres des Pachydermes et des Rongeurs dont il nous paraît l'intermédiaire.

» Les dents sont des os. Cette détermination, mise hors de doute par la découverte que nous avons faite des ostéoplastes dans le tissu dentaire, indique que c'est dans les règles de l'ostéogénie que nous devons chercher le mécanisme de la formation de ces petits corps. La loi des éminences épiphysaires et celle d'homœozygie nous en donnent en effet l'explication.

Toute éminence épiphysaire surajoutée à la diaphyse des os est le produit d'un ou de plusieurs noyaux osseux développés dans la profondeur du cartilage, et associés ensuite par les progrès de l'ossification; toute éminence dentaire est également une épiphyse, se soulevant des aspérités du bulbe dont elle n'est que la transformation. Il y a ainsi sur le plateau de la couronne autant de noyaux dentaires distincts, isolés et indépendants, qu'il existe d'aspérités bulbeuses. L'association homœozyque fait cesser ensuite cette indépendance, en réunissant les noyaux dentaires par un mécanisme qui reproduit avec la dernière évidence celui de la fusion des noyaux osseux épiphysaires. De la base, en effet, de chaque noyau dentaire, partent des prolongements filoïdes marchant à la rencontre les uns des autres, et, arrivés au point de contact, se fusionnant avec une telle précision, que le microscope même ne peut plus en faire reconnaître les sutures. La cavité des dents coniques ou des dents cylindriques, celle enfin du plateau des molaires, sont le résultat de ce mode d'association intime des noyaux dentaires primitifs.

» En ostéogénie plus que dans toutes les autres parties de l'anatomie comparée, les procédés divers que l'on met en usage pour dévoiler la structure des organismes ont en général pour résultat définitif de les ramener à la simplicité primitive qu'ils avaient dès le début de leur formation. C'est en particulier l'effet que nous obtenons dans les préparations microscopiques des dents. On retrouve dans ces préparations la direction oblique et concentrique des fibres dentaires pour constituer le canal qu'occupe la pulpe sur les dents coniques et leur direction longitudinale sur les dents cylindriques. C'est en quelque sorte la reproduction de l'odontogénie des dents simples.

» Avant mes recherches sur l'ostéogénie, les dents composées ou complexes n'étaient pas ramenées à leur véritable composition.

» Que sont les dents composées comme les molaires? Ce sont des organes complexes formés par l'association et la pénétration de plusieurs dents simples dont la couronne en conserve les caractères. Ainsi, tantôt, comme chez les Carnassiers, la couronne des dents composées se rapproche plus des canines que des incisives; tantôt, comme chez les Rongeurs et les Pachydermes, la disposition inverse se rencontre. Qui ne reconnaît dans le mode de formation des dents composées l'application de la loi d'homœozygie qui préside, en zoologie, au développement des animaux associés, et en tératologie à celui de la duplicité monstrueuse? En tout et partout la nature s'assujettit à des règles fixes posées par la création. En organogénie, tout,

jusqu'à la solidescence des parties, a sa raison d'être, son but défini d'avance. Depuis Eustachi, qui, le premier, a mis les anatomistes sur la voie des progrès en odontogénie, tous ont constaté que l'ossification des dents débute constamment par la couronne et se termine par les racines. Or, ce lieu d'élection dans le développement primitif des dents, a sa raison dans la résistance que doivent opposer ces corps, aux parties alimentaires dont se nourrissent les animaux.

» Il en est de même dans tout le système osseux. L'ossification commence dans la partie où l'os doit offrir le plus de résistance. Tels sont le milieu de la diaphyse chez les os longs, les masses latérales des vertèbres, les parties latérales de l'occipital, le centre des côtes, la portion écailleuse du temporal et le rocher, la partie centrale du pariétal, etc.; le fait est général, et la couronne des dents en est l'expression la plus manifeste. D'où il suit, comme conséquence immédiate, que les dents des Rongeurs, formées uniquement par la couronne et sans racine, offrent, toutes choses égales, un degré de résistance supérieur à celle des dents pourvues tout à la fois de racines et de couronne.

» C'est d'après cette considération que nous allons passer à la description particulière du système dentaire du *Mesotherium*, dont la composition offre une analogie si remarquable avec les dents des Pachydermes et des Rongeurs.

» Comme celui de ces derniers animaux, le système dentaire du *Mesotherium* privé de dents canines, se compose, dans les deux maxillaires, d'incisives et de molaires dont le nombre est représenté dans la formule qui suit :

$$\frac{2}{4}+\frac{0}{0}+\frac{10}{8}=24,$$

et dont la répartition inégale dans les deux mâchoires rappelle en sens inverse pour les incisives la disposition que l'on observe chez les Lépusiens et peut-être aussi chez le Daman. Dans le *Mesotherium*, en effet, la petite incisive supplémentaire se trouve au maxillaire inférieur, située au côté externe de la grande et sur la même ligne; tandis qu'elle occupe chez les Lépusiens le maxillaire supérieur et se trouve placée, en manière d'un arc-boutant, immédiatement en arrière et au-dessous de l'incisive principale. Le Daman, avons-nous dit, se rapproche à cet égard des Lépusiens. Je trouve en effet sur une tête adulte de Daman, en arrière des incisives, deux petites alvéoles, et sur une jeune tête de Daman des bords du Nil, il y a dans ces alvéoles deux germes de dents très-rudimentaires. Je remarque

que ce fait, important en lui-même, l'est surtout comme indice du passage des Rongeurs aux Pachydermes. Ces alvéoles se retrouvent également sur une tête adulte de Marmotte.

» Si, à raison de leur position et de leur petitesse, les incisives supplémentaires des Rongeurs sont sans utilité connue, il n'en est pas de même de celles du *Mesotherium* placées à la mâchoire inférieure, en dehors et sur la même ligne que les grandes; leur action devait puissamment aider ces dernières dans la section des aliments.

» Au reste, la petite incisive de la mâchoire inférieure du *Mesotherium* est un petit cylindre, à peine ouvert à sa partie supérieure; nous ferons remarquer à cette occasion que la première molaire supplémentaire de la mâchoire supérieure, est en grand la reproduction de la petite incisive du maxillaire inférieur, dont la cavité est plus marquée : d'où il suit qu'il y a le même nombre de dents aux deux mâchoires. Mais il y a transposition de la dent supplémentaire de la mâchoire inférieure, qui abandonne les incisives et forme la prémolaire du maxillaire supérieur.

» Cet échange de dents entre les deux mâchoires, mérite d'être signalé, car, si d'une part il égalisait l'armature des deux maxillaires, de l'autre il contribuait sans aucun doute à la perfection de la mastication des aliments dont se nourrissait le *Mesotherium;* ajoutons de plus que la forme cylindrique de la petite incisive nous met sur la voie de la composition des grandes.

» Les grandes incisives sont au nombre de deux à chaque mâchoire, dans lesquelles elles sont fortement implantées; elles sont très-fortes, larges et épaisses, très-cintrées dans leur longueur, beaucoup plus cependant dans les supérieures que dans les inférieures. Dans les premières, le cintre décrit à peu près une demi-circonférence, et ce sont elles qui déterminent la forme busquée du chanfrein ou du mésodonte au maxillaire supérieur. Les incisives inférieures sont beaucoup moins cintrées, ce qui explique l'absence de la courbure du mésodonte au maxillaire inférieur. Comme les incisives des Rongeurs, ces dents appartiennent à la sorte de celles que l'on dit *d'une seule venue*, et qui, en effet, par la rigoureuse uniformité de toutes les sections transversales qu'elles puissent fournir, sembleraient en quelque sorte avoir été filées d'un bout à l'autre à travers les contours d'un calibre unique. C'est le caractère des dents cylindriques.

» Chez le *Mesotherium*, la face antérieure des incisives, dépasse les alvéoles de la moitié environ de leur longueur. Cette face est très-régulièrement convexe dans le sens de sa longueur, et aussi un peu transversalement, sur-

tout du côté du bord externe. L'émail qui la recouvre est brillant, vitreux et nuancé de violet et de jaunâtre. On y observe de nombreuses stries parallèles, disposées par faisceaux d'inégale largeur, alternant avec des rayures ou des espèces de cannelures plus marquées; les unes et les autres sont dirigées de la manière la plus régulière, suivant l'axe vertical de la dent. Leur face postérieure ou interne, dépassant à peine de 2 ou 3 centimètres le rebord alvéolaire, est concave dans son ensemble, et présente une large dépression à fond onduleux qui occupe près de ses deux tiers internes. La couche émailleuse de ce côté est mate et jaunâtre jaspé de brun. Le bord interne est assez épais, et biseauté d'une manière assez vive sur son angle antérieur et interne. Le bord externe ne constitue qu'une espèce de crête mousse, dirigée en arrière.

» A la terminaison de ces deux faces, et à leur partie active, les incisives du *Mesotherium* offrent une disposition unique jusqu'à présent dans les animaux éteints et vivants. Cette disposition consiste dans une fossette profonde, large et longue, dirigée transversalement et dont les parois obliques ont à peu près la même hauteur en avant qu'en arrière. Cette singulière excavation, qui paraît d'égale profondeur dans toute son étendue, offre néanmoins dans son pourtour de petites inégalités dont deux plus saillantes occupent le milieu. Ces aspérités de la matière osseuse de la dent, donnent un aspect raboteux à cette cavité, dont le rebord antérieur décrit un arc continu, tandis que dans le rebord postérieur cet arc est onduleux.

» Rien de semblable à cette fossette dentaire, que nous retrouverons dans les dents molaires du *Mesotherium*, ne se rencontre en apparence dans le règne animal éteint ou vivant. Or, toutes les fois qu'en anatomie comparée, et particulièrement en paléontologie, on rencontre une forme insolite et étrange, il devient utile de chercher à la ramener à la forme qui lui correspond dans la composition ordinaire des parties. C'est ce que nous allons essayer de faire.

» En odontogénie, on remarque que la couronne des incisives se détache du bulbe par deux lames d'une minceur extrême, lesquelles se réunissent sur les côtés, laissant entre elles et en haut un petit intervalle que le cément remplit plus tard. Les incisives du Cheval sont celles qui m'ont offert ce mode de formation de la manière la plus claire. Elle est manifeste également chez le Lapin ; mais la petitesse du bulbe en rend difficile la constatation. Il suit de là que, chez les animaux adultes, les incisives sont le produit de deux lames en forme de plaques, appliquées l'une contre l'autre et séparées par une couche très-mince de cément. De ces deux lames, l'une

est antérieure, l'autre postérieure, et sur un Castor adulte dont j'ai le crâne sous les yeux, elles sont nettement séparées par un sillon très-accentué. Du reste, chez le Castor, de même que chez la plupart des Rongeurs, la lame antérieure est toujours plus émaillée que la postérieure. De plus, faisons remarquer que, chez le Castor, la lame antérieure se distingue de la postérieure par une couche de vernis d'un rouge jaunâtre foncé, qui ressemble à une plaque d'acajou étendue sur cette face de la dent. Ce vernis rougeâtre qui caractérise la lame antérieure de l'incisive des Rongeurs, se remarque chez l'*Hydromys*, le *Rat d'eau*, la *Marmotte*, le *Rat-Taupe*, le *Surmulot*, l'*Écureuil*, le *Polatouche*, le *Campagnol*, l'*Ondatra*, l'*Otomys*, la *Gerbille*, le *Mérion*, le *Hamster*, le *Loir*, le *Saccomys*, etc., dans le groupe des Acycloïdiens, et chez le *Porc-Épic* d'Italie et du Cap, l'*Urson*, le *Paca*, l'*Agouti*, le *Mypootame*, le *Mara*, l'*Echimys*, le *Cercomys*, le *Cténomys*, l'*Abrocome*, le *Capromys*, le *Plagiostome*, le *Dactylomys*, l'*Octodon*, etc., parmi le groupe des Rongeurs cycloïdiens.

» Ajoutons encore que chez le *Toxodon*, la lame antérieure, très-épaisse et d'un blanc éburné, se sépare nettement de la postérieure, très-épaisse aussi, d'une part par une coloration jaunâtre, dans toute son étendue, qui contraste avec le blanc nacré de l'antérieure, et d'autre part par une suture très-distincte qui établit la distinction des deux lames d'une extrémité à l'autre. Enfin, ce qui montre avec évidence l'indépendance de ces deux lames, c'est que tantôt la lame antérieure nacrée forme seule toute la partie antérieure de la dent, tandis que, de son côté aussi, la lame postérieure jaunâtre compose à elle seule tout le cylindre de la dent.

» Si cette distinction des deux lames des incisives n'avait d'autre objet que d'établir leur composition, nous n'insisterions pas comme nous le faisons sur ce point d'ostéogénie; mais un résultat important en ressort pour la question qui nous occupe, de l'inégalité de leur développement. Tantôt, en effet, ces deux lames s'élèvent à la même hauteur sur le rebord de la dent; tantôt, au contraire, la lame postérieure s'arrête dans son ascension à une distance plus ou moins grande de ce rebord. Dans ce dernier cas, qui est le plus ordinaire chez les Rongeurs, l'intervalle qui sépare les deux lames présente une surface oblique légèrement excavée au milieu; surface que les anatomistes ont exprimée en disant que cette extrémité de la dent était taillée en biseau. D'après ce mécanisme de formation, on conçoit que l'étendue du biseau de la dent, est déterminée par le degré d'abaissement de la lame postérieure qui en forme le talon : abaissement qui lui-même n'est qu'un arrêt de développement de cette lame. Le Castor, la Marmotte

et le Daman offrent les divers degrés de cette taille en biseau, de l'extrémité antérieure des incisives des Rongeurs.

» D'après le premier cas, au contraire, c'est-à-dire lorsque les deux lames également développées, s'élèvent à la même hauteur du rebord de l'extrémité de la dent, la taille en biseau n'existe plus, mais elle est remplacée par un sillon transversal qui rappelle l'excavation médiane du biseau et qui est d'autant plus profond que les lames sont plus écartées et moins épaisses. Le Cabiai, le Lièvre et le Lapin nous offrent des exemples remarquables de la disposition de ce sillon, qui n'est lui-même que le premier degré de la fossette que nous offrent les incisives du *Mesotherium*. Mais c'est surtout sur le Cheval ordinaire, et le Dauw, que cette analogie se rapproche de la similitude. Chez ce Pachyderme, en effet, les incisives de la première dentition présentent aux deux mâchoires, principalement à la supérieure, une fossette profonde et transversale, dont les contours sont exactement la reproduction de ceux de notre animal fossile. C'est aussi d'après ce caractère, que dans notre Rapport sur la collection Seguin en 1857, nous avons dit que le *Mesotherium* ressemblait à un très-petit Cheval.

» Mais si ce caractère peut servir de trait d'union de ce fossile aux Pachydermes, d'un autre côté le double cylindre qui paraît composer ses incisives, le ramène jusqu'à un certain point vers les Rongeurs.

» Les incisives du *Mesotherium* ne sont pas en effet des dents simples, elles sont visiblement formées par l'union intime ou la fusion de deux cylindres dentaires associés, cylindres dont les petites incisives et les prémolaires peuvent nous donner l'idée. La description que nous avons faite de la surface extérieure des incisives du *Mesotherium cristatum*, n'offre que de faibles traces de cette composition, mais elle est si manifeste sur deux dents isolées appartenant à d'autres espèces, que nul doute ne peut subsister à cet égard. Dans la première, que sa forme très-convexe me fait regarder comme une incisive supérieure, les faces antérieure et postérieure, indépendamment des stries longitudinales, présentent un sillon si accentué dans toute la longueur de la dent, qu'il me paraît l'indice de la réunion des deux cylindres primitifs. Cette opinion est confirmée par l'examen de l'extrémité inférieure de la dent dont la cavité, qui loge le bulbe, est divisée en deux par un repli de la lame interne du cylindre. Cette dent, par sa brièveté et sa coloration, me semble devoir être rapportée au *Mesotherium perforatum*.

» La seconde, à peine convexe, ce qui dénote une incisive inférieure, est plus significative encore sous ce rapport, car, d'une part, le sillon de séparation est plus marqué sur les deux faces de la dent, et, d'autre part, il

existe à l'extrémité inférieure et bulbaire deux ouvertures distinctes ; chaque cylindre a sa cavité indépendante, son ouverture isolée, de sorte que les deux éléments dentaires, sont simplement adossés l'un à l'autre. Cette dent appartenait peut-être à une troisième espèce, le *Mesotherium planum*.

» La composition des incisives des Rongeurs paraît soumise à la même règle. Le sillon de séparation des deux cylindres dentaires, est très-marqué chez la *Gerboise*, la *Gerbille*, chez plusieurs espèces d'*Écureuils*, chez l'*Otomys*, le *Saccomys*, le *Pseudostome*, etc. ; il est même double chez l'*Ulacode*, mais c'est particulièrement chez le *Lièvre*, le *Lapin* et le *Cabiai* que ce sillon est le plus tranché ; chez le dernier, les indices des deux cylindres sont même très-apparents dans l'extrémité antérieure.

» Le mécanisme de la formation de ces dents composées ou complexes nous est donné par le développement de l'os canon des Ruminants. Il y a chez le fœtus, et quelque temps même après la naissance, deux os canons très-distincts, très-isolés, lesquels, par la marche des développements, se résolvent dans l'os unique que nous observons chez l'animal adulte. On suit même pas à pas la marche de cette fusion. D'abord les deux os canons sont amenés au contact ; puis la surface par laquelle ils se touchent se détruit et disparaît peu à peu, enfin les deux cylindres osseux ne font plus qu'un seul os, et leur pénétration est si intime, que les traces de leur fusion sont à la fin complétement effacées. Il en est de même de l'os de l'avant-bras et de la jambe chez les Batraciens. Il en est de même aussi, en tératologie, de tous les organes complexes que la duplicité monstrueuse présente à notre observation.

» Ce fait de la complexité des dents incisives du *Mesotherium*, et de leur formation par l'association intime de deux cylindres dentaires, est porté au dernier degré d'évidence par l'examen de la composition des dents molaires du *Toxodon*. Chez cet animal fossile, presque aussi singulier que le *Mesotherium*, on trouve, à la face concave d'une molaire supérieure que j'ai sous les yeux, cinq cylindres dentaires parfaitement distincts, non-seulement par les sillons profonds qui les séparent, mais, de plus, par la différence de leur coloration. Trois d'entre eux sont d'un blanc mat et nacré ; les deux autres, intercalés entre les précédents, sont d'un jaune fauve. Dans la molaire inférieure presque droite, je ne remarque à la face antérieure que deux cylindres d'un blanc nacré, dont l'un a deux fois la largeur de l'autre ; mais, à la face postérieure, il en existe quatre plus distincts encore que dans la dent précédente. Les deux du milieu sont d'un blanc brillant, les deux latéraux d'un jaune fauve très-léger. A l'extrémité bulbaire, le feston-

nement des lames circonscrit nettement la démarcation de l'ouverture de chaque cylindre.

» Cette composition des dents du *Toxodon* présente le fait de la complexité organique porté au maximum de son développement, et, pour se rendre compte du résultat de la combinaisan des éléments constitutifs, il faut avoir recours à la loi de la formation des cristaux composés de notre illustre Haüy.

» Dans le prochain Mémoire, nous appliquerons les données qui précèdent, à l'examen des dents molaires du *Mesotherium*. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponse à la communication de* M. Faugère, *de ce jour; par* **M. Chasles** (1).

« I. La première partie de la communication de l'honorable M. Faugère roule sur le Ms. des *Pensées* de Pascal, existant à la Bibliothèque impériale, et auquel il suppose que je ne veux pas avoir égard.

» Je ne récuse nullement la comparaison de mes documents avec ce Ms.

» Loin de là, j'ai été examiner le Ms., et je me suis exprimé très-nettement dans ma communication du 26 août; j'ai dit que mes documents, dans leur ensemble, avaient un aspect général beaucoup plus ressemblant à l'écriture illisible du Ms., que les deux lignes de l'écriture *magnifiquement belle* dont M. Faugère a donné un *fac-simile*.

» Que M. Faugère veuille bien que nous nous rendions ensemble à la Bibliothèque impériale; je prierai ceux de nos confrères auxquels cette discussion offre quelque intérêt, de s'y trouver; M. Faugère y amènera telles personnes qu'il voudra, et nous examinerons ensemble le Ms. et mes documents, et aussi, bien entendu, ceux que M. Faugère leur oppose. Nous nous éclairerons mutuellement.

» II. M. Faugère dit qu'il a mis sous les yeux de la Commission un cahier tout entier de la main de Mme Perrier.

» Je ne doute nullement que ce cahier se soit trouvé parmi les livres et documents apportés par M. Faugère; mais le fait est que nous n'avons point eu le temps d'examiner ces documents et de les comparer avec les Lettres de Pascal et de ses deux sœurs, que je me suis peut-être un peu trop empressé de faire passer sous les yeux de la Commission et de M. Faugère. Si la

(1) On trouvera à la Correspondance, p. 455, la Lettre de M. Faugère dont M. le Secrétaire perpétuel avait donné lecture.

comparaison de ces Lettres avec le cahier en question eût eu lieu, et qu'il y eût eu dissemblance, j'aurais demandé à M. Faugère, on le conçoit, de prouver l'authenticité du cahier.

« III. Il suffit, ajoute M. Faugère, de rapprocher l'une de l'autre les trois » écritures prétendues de Pascal et de ses deux sœurs pour reconnaître » que c'est la même main qui les a tracées. »

» C'est ici une simple appréciation à laquelle j'oppose, avec une pleine confiance, une opinion toute contraire. Je crois que l'écriture de Jacqueline Pascal, notamment, diffère absolument de l'écriture de toutes mes Lettres de Pascal, et que, si l'on croit apercevoir entre l'écriture de Mme Perrier et celle de quelques-unes des Lettres de Pascal certains traits de famille, ce qui n'aurait rien d'étonnant, puisque, à une année de distance d'âge, ils ont pu avoir le même maître, il y a néanmoins une différence très-marquée entre les Lettres de Mme Perrier et le plus grand nombre de celles de Pascal.

» IV. M. Faugère cite un nouveau passage de Pascal tendant à prouver qu'il ne reconnaissait pas le mouvement de la Terre. Voici ce passage :

« Comme une même cause peut produire plusieurs effets différents, un » même effet peut être produit par plusieurs causes différentes. C'est ainsi » que, quand on discourt humainement *du mouvement ou de la stabilité de* » *la Terre*, tous les phénomènes du mouvement et des rétrogradations des » planètes s'ensuivent parfaitement des hypothèses de Ptolémée, de Tycho, » de Copernic et de beaucoup d'autres qu'on peut faire, de toutes les» quelles une seule peut être véritable. *Mais qui osera faire un si grand dis-* » *cernement, et qui pourra, sans danger d'erreur, soustraire l'une au préju-* » *dice des autres?* »

» N'est-il pas évident, ajoute M. Faugère, que Pascal ne regardait pas » comme démontré le mouvement de la Terre? »

» Ce qui est ÉVIDENT, à mon sens, c'est que Pascal ne regardait pas comme des *preuves* les considérations que le tribunal de l'Inquisition avait invoquées pour condamner Galilée. Voilà ce qui me paraît ressortir évidemment du passage cité:

» Ce passage implique, certainement, un blâme de la condamnation de Galilée, comme je l'ai dit du premier passage pris de la XVIIIe *Provinciale*.

» Ce blâme, je le retrouve encore, implicitement exprimé, dans une des Notes de Pascal, que voici :

Ce fut en 1633 que Galilée fut condamné par l'Inquisition pour avoir enseigné le mou-

vement de la Terre. Il y avait alors quatre ans que M. Descartes avoit commencé ses travaux. S'il les eust abandonnés, l'esprit humain seroit resté dans ses chaisnes peut-être encore long temps. PASCAL.

» On reconnaît dans ces paroles la grande estime de Pascal pour Descartes. Elles n'affaiblissent la gloire ni de l'un ni de l'autre.

» Pascal dit qu'on peut faire beaucoup d'autres systèmes différents de ceux de Ptolémée, de Tycho et de Copernic.

» Effectivement, il en avait fait un lui-même, admettant le mouvement de la Terre, qu'il a communiqué à Descartes dans une Lettre de 1646, dont voici un passage :

Par cette Lettre je veux vous proposer une hypothèse du mouvement de la Terre, différente de celle de Copernic. Elle consiste à mettre les pooles de l'équateur dans une situation droite, à la place de ceux de l'écliptique; en sorte que le cercle variable du jour comprenne alternativement chaque poole dans l'hémisphère éclairé : le cercle du jour estant immobile, les pooles de l'équateur passent alternativement dans l'hémisphère qui voit le Soleil. La révolution diurne de la Terre décrit un parallèle, de mesme que le Soleil dans le système de Tycho; et on n'a pas besoin d'un mouvement de plus du globe terrestre d'orient en occident, introduit par Copernic.... J'attens sur cette nouvelle hypothèse, plus simple que celle de Copernic, vostre décision.

» Si Pascal évite de traiter formellement la question du mouvement de la Terre, ainsi qu'a fait Descartes lui-même, bien qu'il l'admît dans son système des tourbillons, c'est qu'indépendamment de la condamnation de Galilée, il existait une circulaire de la cour de Rome recommandant de ne point s'occuper de la question, dans un sens ni dans l'autre.

» C'est pour cela que le P. Mersenne qui, dans son livre intitulé : *Les questions théologiques, physiques, morales et mathématiques*, etc., Paris, 1634, avait consacré quatre chapitres à la question du mouvement de la Terre, et où se trouvait une analyse des *Dialogues* de Galilée, a dû remplacer trois de ces chapitres par d'autres sujets, et faire des cartons (1).

» Plus tard, l'Académie del Cimento ayant reconnu, dans ses expériences sur le pendule, une déviation rotatoire du plan d'oscillation, qui était un effet évident du mouvement de la Terre, s'est abstenue d'émettre même

(1) J'avais communiqué, il y a une vingtaine d'années, à M. Arago, en présence de M. de Humboldt, ce fait, constaté par trois exemplaires différents du livre du P. Mersenne, l'un contenant le texte primitif; le second, les cartons; et le troisième, les cartons et le texte primitif. L'illustre Secrétaire perpétuel fit passer sous les yeux de l'Académie les trois volumes, que je pourrais encore remettre sous les yeux de nos confrères.

une vue quelconque sur la cause de cet effet, en disant simplement entre parenthèses « quelle qu'en soit la cause » (1).

» Musschenbrock, en traduisant en latin, en 1731, les *Saggi di naturali esperienze*, a commenté l'abstention de l'Académie del Cimento, en disant : « (Quelle qu'en soit la cause, *nous ne voulons pas la chercher*) » (2).

» Douze ans après, le marquis Poleni, dans un *Mémoire contenant deux nouveaux moyens de s'assurer si les pendules reçoivent quelque altération par quelque force centrifuge*, lu à la Société Royale de Londres le 1er février 1743, dit : « J'avertirai que *dans l'hypothèse du mouvement de la Terre* le pendule » ne décrit pas, dans une oscillation, un seul et même arc dans un même » plan que le centre. Cependant, comme les différences qui viennent de là » ne changent rien à ma démonstration, il suffit de les avoir indiquées. »

» On voit donc que, encore dans le premier tiers du XVIIIe siècle et au delà, on s'abstenait de se prononcer sur le mouvement de la Terre.

» Et si, en 1743, devant la Société Royale de Londres, Poleni dit simplement : « Dans l'*hypothèse* du mouvement de la Terre », peut-on s'étonner que Pascal se soit exprimé de même; et peut-on en conclure qu'il ne reconnaissait pas le mouvement de la Terre?

» V. M. Faugère avait avancé qu'à partir de la fin de 1654 Pascal ne regardait plus les travaux mathématiques qu'avec *une sorte de dédain*. J'ai dit simplement à ce sujet : « M. Faugère oublie que c'est en 1658 que » Pascal a provoqué les recherches des géomètres sur la cycloïde, et a com- » posé lui-même son admirable Traité des propriétés de cette courbe. »

» M. Faugère réplique : « Le fait est exact, mais il n'est pas exactement » présenté. »

» Et pour prouver qu'*il n'est pas exactement présenté*, M. Faugère ajoute un commentaire du fait, imaginé après la mort de Pascal dans la société du duc de Roannez, à savoir, que ce beau travail sur la cycloïde avait eu deux causes : 1° un mal de dents auquel Pascal avait voulu faire diversion,

(1) *Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del Cimento*, etc. Firenze, 1666, in-f° : « Ma perchè l'ordinario pendolo a un sol filo in quella sua libertà di vagare » (qualunque se ne sia la cagione) insensibilmente va traviando dalla prima sua gita..... »

Cet ouvrage a eu de nombreuses éditions à Florence, Naples et Venise. La dernière de Florence est de 1841. Grand in-4°.

(2) *Tentamina experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento*, etc. Lugd. Batav., 1731, in-4° : « Quia vero pendulum ordinarium ex uno suspensum filo, » libere eundo (quacunque ex causa investigare nolumus) insensibiliter declinat a sua » prima via .... »

et 2° le désir de faire servir cette œuvre mathématique au triomphe de la religion.

» Si les travaux mathématiques devaient avoir une aussi grande utilité, il semble que Pascal n'aurait pas affecté du *dédain* pour ces recherches qui, du reste, avaient été la passion de toute sa vie.

» Mais Pascal fait connaître lui-même le mobile qui l'a porté à la publication de ses découvertes sur la cycloïde; et c'est là ce que j'aurais dit si le simple fait de ses beaux travaux ne m'avait pas paru suffisant par lui-même pour réfuter l'assertion de M. Faugère.

» Carcavi, qui cultivait les mathématiques, et a été à ce titre Membre de l'Académie des Sciences lors de son établissement en 1666, était lié avec les géomètres de l'époque, Fermat, Roberval, Descartes, Pascal. Il a été, pendant quelque temps, après la mort du P. Mersenne, le correspondant de Descartes; mais celui-ci reconnut que ses liaisons avec Roberval ne comportaient guère cette correspondance intime. Ce fut Carcavi qui, frappé de l'importance des beaux et nombreux résultats de Pascal concernant la cycloïde, l'engagea à les produire dans l'intérêt de la science, et particulièrement de la méthode naturelle de découvrir et de démontrer; pensant que cette méthode avait souvent été cachée par les Anciens, qui s'étaient plus attachés à étonner qu'à guider dans l'art de découvrir. C'est Pascal lui-même qui nous fait connaître cette intervention active de Carcavi, au commencement de son Traité de la cycloïde, sous le titre de *Lettre de M. Dettonville à M. de Carcavi*. « ..... Vous verrez, dit-il, non-seulement la résolution » de ces problèmes, mais encore les méthodes dont je me suis servi et la » manière par où j'y suis arrivé. C'est ce que vous m'avez témoigné » souhaiter principalement, et sur quoi je vous ai souvent ouï plaindre » de ce que les Anciens n'en ont pas usé de même, ne nous ayant laissé » que les seules solutions, sans nous instruire des voies et moyens par lesquels ils y étoient arrivés, comme s'ils nous eussent envié cette connaissance. »

» Ainsi l'on voit que Carcavi, qui ne s'occupait que des choses mathématiques, n'a point eu en vue les discussions de religion, en prenant part à la publication du travail de son ami.

» J'ajouterai que Pascal, loin d'avoir du dédain pour les recherches mathématiques, à partir de la fin de 1654, entretenait correspondance, à cette époque et dans les années suivantes, avec Wallis, Boyle, Hooke, Hobbes, Huygens, Mercator, etc., sans excepter le jeune Newton, à qui il adressait une longue série de Lettres et de Notes sur Descartes, une série

de Lettres et de Notes sur l'histoire des Mathématiques depuis Thalès et Pythagore, etc.

» Les extraits suivants de deux Lettres de Barrow, adressées à Pascal, en font foi :

Ce 8 mars. — A mon retour à Londres (de ses voyages en Italie et en Turquie) je me suis informé de vous, bien entendu, et là j'ai appris par un professeur de mes amis que vous sembliez avoir abandonné l'étude des sciences exactes, où cependant vous excelliez tant, pour des travaux littéraires; mais que cependant et de temps à autre, soit par habitude ou récréation, vous reveniez encore à vos estudes de prédilection C'est pourquoi il m'a pris fantaisie de vous escrire et de soumettre à votre discernement quelques problesmes sur lesquels je désire bien avoir votre avis.

Ce 2 juin 1661. — La dernière lettre de vous m'a fait grand plaisir. Les solutions que vous donnez à mes problesmes me sont agréables. Mercy; et si je ne craignois d'abuser de vostre complaisance et aussy de fatiguer vous, j'en soumettrois d'autres; mais je m'en abstiendray, à moins que m'y autorisiez. Le jeune Newton, vostre protégé, m'a fait connoistre vostre dernière lettre et m'a donné aussy communication des Notes et observations que vous luy avez fait part. Ce jeune homme.....

» Voilà, par occasion, une nouvelle preuve de la sollicitude généreuse avec laquelle Pascal a dirigé le jeune Newton dans la carrière des sciences.

» VI. Au sujet des documents si variés et si nombreux que j'ai dû produire, j'ai dit que l'on ne peut point admettre qu'un seul homme ait pu composer une si grande masse d'écrits et de correspondances entre les hommes les plus éminents dans les sciences, les lettres, les matières philosophiques, théologiques, etc. Quelle fécondité d'imagination, quelle habileté une œuvre pareille ne supposerait-elle pas?

» Cette objection est sérieuse, tout le monde le comprend. Elle méritait une réponse sérieuse de M. Faugère. Voici sa réponse :

« Le faussaire a fait preuve, en effet, d'une extrême habileté, car au lieu » de débiter en détail à diverses personnes les produits de sa vaste fabri» cation, ce qui aurait fait découvrir la fraude presque aussitôt, il a eu l'art » de tout vendre à la fois à un unique acquéreur. »

» Voilà ce que mon honorable contradicteur appelle une réponse.

» Il ajoute : « Il ne serait pas impossible que ces documents, *écrits de* » *la même main*, eussent été composés par plusieurs personnes.... »

» Ainsi, M. Faugère suppose *à priori*, sans avoir vu aucun de ces documents, qu'ils peuvent être écrits *de la même main*.

» Il ne doute pas, assurément, que s'il avait voulu prendre la peine de

faire une vérification, je me serais empressé de mettre à sa disposition des Lettres de Mariotte, de Malebranche, de Saint-Évremond, de Labruyère, etc., ainsi que j'ai fait des Lettres de Pascal et de ses sœurs, qu'il m'a demandées.

» Ce ne peut être que par précipitation et inadvertance, ce me semble, que mon savant adversaire a émis l'idée que tous ces documents étaient de la même main. Mais c'est là néanmoins un des traits caractéristiques de cette discussion.

» Quant à l'idée, que le fabricateur en chef a pu employer plusieurs personnes, géomètres, littérateurs, etc., pour composer ces documents, c'est une idée neuve sur laquelle je crois inutile de m'arrêter.

» Je terminerai par une observation bien simple, qui devrait être agréée par M. Faugère, et mettre fin à cette discussion trop prolongée. C'est que je publierai les documents qu'il affirme être indignes du grand nom de Pascal. Les juges compétents en feront justice, et mon éminent contradicteur sera satisfait. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Réflexions sur l'histoire du baromètre statique; par le* **P. A. SECCHI.**

« Dans la séance du 26 août, M. Radau a présenté à l'Académie (1) une Note contenant des détails historiques sur le baromètre statique. D'après cet exposé très-rapide, on serait porté à croire que depuis longtemps Maguire et Magellan avaient inventé tout ce qui concerne la construction du baromètre à balance (nommé par Magellan *baromètre statique*), instrument devenu précieux par les nombreuses applications qu'on en a faites. Il serait inexplicable que des appareils si utiles pussent être alors tombés dans l'oubli, pendant que, de nos jours, ils ont reçu tant de développement et ont acquis une si grande perfection, depuis la première réalisation que j'en ai donnée en 1857.

» J'ai donc voulu examiner, dans les sources originales, ces prétendues découvertes anciennes. Je suis arrivé aux conséquences suivantes :

» 1° Ces auteurs n'ont jamais bien compris le véritable principe d'action du système de baromètres statiques qu'on leur attribue;

» 2° Ils ont proposé des constructions pratiquement impossibles à réaliser, et qu'ils n'ont jamais réalisées eux-mêmes;

» 3° Cette impossibilité justifie l'oubli dans lequel ces instruments étaient tombés.

(1) *Comptes rendus*, t. LXV, p. 360.

» Entrons dans quelques détails. Dans le tome IV des *Transactions de l'Académie royale d'Irlande*, Maguire propose de faire un baromètre flottant, composé d'un tube de verre élargi au niveau de la chambre supérieure, et portant en bas un morceau de bois léger *complétement plongé dans le mercure*, qui, par sa légèreté, puisse soutenir le tube flottant. Le tube lui-même, pour qu'il ne chavire pas, est retenu par un anneau, près de son milieu. L'orifice de la cuvette est plus étroit que le diamètre du bois, et l'auteur ne dit pas comment cet agencement peut être pratiquement réalisé.

» D'après cette description et d'après sa figure, on voit que le système flotte dans le mercure comme un aréomètre, ou plutôt comme une balance de Nicholson : le système est donc supporté par le bois, comme il le serait par un fil suspendu à une balance à bras égaux. Le flotteur n'a point pour objet de changer le moment statique de l'instrument, puisqu'il est complétement plongé : par suite, l'instrument rentre dans la catégorie des instruments à manchon, dans lesquels le diamètre du manchon (constitué ici par l'épaisseur du tube de verre) est plus petit que le diamètre de la chambre du tube.

» Or, par cela même, la réalisation de l'instrument est pratiquement impossible, l'équilibre n'étant stable et possible qu'autant que le manchon a un diamètre plus grand que la chambre. C'est donc là un appareil idéal, qui peut être réalisé avec succès en employant un tube cylindrique, et qu'on a cru, par analogie, réalisable avec un tube à section dilatée, sans s'apercevoir qu'on introduisait une condition qui le rendait impossible.

» On voit que cet instrument ne peut donc être cité comme un instrument sérieux, qui aurait précédé les modifications qu'ont fait subir à mon baromètre à peson MM. King, Armellini et Cecchi, successivement, indépendamment les uns des autres, et d'après l'indication que j'avais donnée moi-même de l'utilité du flotteur. Le mérite de l'exécution pratique est resté au R. P. Cecchi, dont j'ai adopté en partie la disposition dans le météorographe de l'Exposition, sans être cependant bien convaincu jusqu'ici de la supériorité pratique de son système sur le premier que j'ai employé à Rome. En effet, si la construction à manchon a l'avantage de donner une échelle uniforme, elle a le désavantage d'augmenter le frottement et de donner naissance à une poussée latérale qu'il faut neutraliser mécaniquement; pour y parvenir avec précision, on est entraîné à de grandes dépenses de construction. Au contraire, le simple baromètre à peson est assez exact, il ne s'y produit presque aucun frottement, et l'emploi d'une

échelle inégale est en réalité sans inconvénient dans un instrument différentiel. Ce sera à l'expérience à décider entre ces avantages relatifs.

» Dans les baromètres statiques modernes à flotteur, le cylindre, en sortant plus ou moins du bain de mercure, constitue l'élément régulateur de l'instrument, ce que ne pourrait faire le flotteur plongé de Maguire; si ce physicien avait réalisé son instrument, il aurait découvert son erreur. L'impossibilité de construire un tel appareil devait bien en amener l'oubli complet.

» Arrivons maintenant à Magellan, auquel on attribue le mérite d'avoir proposé le baromètre à balance, avec double section (et par là il aurait devancé de soixante-cinq ans mon baromètre, même pour la météorographie), et d'avoir en outre proposé un météorographe complet.

» Voyons ce qu'il y a de vrai dans tout cela. Magellan, dans son long Mémoire publié dans le journal de Rozier (*Observations sur la Physique*, 1782, t. XIX), donne la description du baromètre de Morland *à tube cylindrique suspendu à deux secteurs de roue sur un tribomètre*. Les bras du levier sont égaux, et le système doit être balancé dans toutes les positions. Il dit que ce baromètre double l'indication en hauteur par le mouvement du tube, et il s'étonne qu'un instrument si utile ne se soit pas répandu, que deux exemplaires seulement aient été construits, etc. Pour agrandir les indications *par les variations d'un poids plus grand de mercure*, il propose, comme il l'a fait pour le baromètre de Landriani, d'élargir la section supérieure de la chambre. Cette proposition est faite simplement comme on la ferait pour le baromètre à siphon ordinaire; il ne se doute pas de l'effet que cette modification aurait eu, savoir de rendre son instrument impossible. C'est sans doute pour cela qu'un autre auteur après lui (M. Minotto, je crois), qui a proposé ce baromètre avec la chambre supérieure élargie, a aussi élargi le tube à sa base, pour rendre l'équilibre possible avec le levier à bras égaux balancés.

» Le projet de Magellan n'est donc pas plus heureux que celui de Maguire, et il n'a pas fait non plus l'expérience qui l'aurait éclairé. Du reste, l'idée d'élargir la chambre avait été déjà appliquée dans le baromètre à cadran de Hook, pour lequel on n'avait pas à craindre ce qui se présente pour les baromètres statiques. Ainsi, Magellan n'a pas non plus de droits sérieux à la découverte des baromètres à balance modernes.

» Cependant il est juste de lui laisser *l'idée* d'un météorographe. Il avoue du reste lui-même que, pour des instruments spéciaux, il avait eu

bien des prédécesseurs. Mais il résulte de sa propre description qu'il n'a rien exécuté. Les moyens qu'il propose pour les enregistrements ne sont pas plus heureux. Il propose le baromètre statique; mais, dans la construction de Morland, la force motrice n'était pas suffisante, et la sienne aurait échoué. Tous les autres moyens d'enregistrement sont si faibles, qu'il renonce à un enregistrement continu, et se borne à faire des enregistrements par points, toutes les heures ou tous les quarts d'heure. En cela, il devance plusieurs auteurs modernes : il fait même mieux qu'eux, car il obtient ces points mécaniquement, sans employer les forces électriques qui compliquent inutilement les machines lorsqu'on ne leur fait exécuter que ce travail.

» Mais, pour réaliser un bon instrument enregistreur, il ne suffit pas d'en indiquer le projet, il faut arriver à l'exécution pratique, et les éléments principaux qu'on doit avoir en vue, selon moi, sont les suivants :

» 1° Obtenir sur le papier des résultats qui puissent être mis en circulation parmi les météorologistes *sans aucun travail additionnel* de la part de l'observateur.

» 2° Faire un instrument tel, qu'il place *les phénomènes vis-à-vis l'un de l'autre* pour en manifester la liaison;

» 3° Donner à l'instrument *une place commode* par rapport à celui qui doit l'observer, sans cependant compromettre les résultats par un mauvais emplacement des appareils eux-mêmes.

» Or, tous les appareils imaginés jusqu'ici m'ont paru laisser beaucoup à désirer sous ces divers rapports. Les enregistreurs qui marquent tous les phénomènes sur des feuilles séparées exigent une nouvelle rédaction avant la publication; pour plusieurs d'entre eux, il faut que les éléments soient péniblement réunis, pour faire ressortir la loi des phénomènes. Tels sont par exemple l'anémomètre d'Osler, les indications photographiques, etc.

» Ces instruments manquent encore de la comparaison directe, capable de faire ressortir les liaisons des phénomènes entre eux, liaisons qui ne peuvent être établies que par une nouvelle opération, toujours laborieuse.

» En général la plus grande partie des instruments demande encore à être placée dans des lieux isolés, très-élevés et d'un accès difficile, ce qui a les graves inconvénients : 1° qu'on n'y peut suivre la marche des phénomènes dans les moments les plus intéressants; 2° qu'ils sont souvent oubliés et soustraits de la surveillance nécessaire.

» C'est pour cela que je me suis astreint à la nécessité ingrate et dispendieuse de créer un instrument qui réunisse les avantages indiqués. La

forme de mes tableaux décadiques est telle, qu'elle peut être livrée à la publicité sans autre opération que le calque lithographique, si on en veut conserver les dimensions; si on veut les réduire, comme on le fait au Collége romain, on n'a qu'à employer un pantographe ordinaire.

» L'électricité nous offre un moyen de transporter toutes les indications où nous voulons, et, sous ce rapport, le météorographe romain a subi une sérieuse épreuve à l'Exposition, où tous les autres appareils sont restés sans activité, sauf un seul, situé dans le parc, et placé justement dans des conditions qu'on peut difficilement obtenir dans l'intérieur des villes, et encore ces conditions sont-elles bien imparfaites.

» Si les météorologistes se décidaient à publier les résultats par des courbes, on aurait le grand avantage, non-seulement de voir d'un coup d'œil les phénomènes et leur marche selon les localités, mais encore d'éliminer, pour les différents pays, les difficultés des différences d'échelles qui sont un obstacle sérieux au progrès de la météorologie.

» Sera-t-il possible d'ailleurs d'obtenir un tel accord entre les météorologistes? Ceux qui ne se sont pu accorder ni sur les heures d'observations, ni sur l'adoption d'une échelle unique, s'accorderont-ils à adopter un système identique d'enregistreurs? Comment éliminer tous les amours-propres des inventeurs, la question d'argent pour les constructeurs, l'habitude des vieux instruments? J'avoue que le passé n'est pas ici encourageant pour l'avenir. Cependant j'aurais quelques raisons de l'espérer, après les bonnes dispositions que j'ai trouvées dans un très-grand nombre de savants et de professeurs. Quant à moi, je sacrifierais bien volontiers mes propres inventions pour adopter celles des autres, comme j'ai déjà fait dans quelques cas, lorsque je les ai jugées meilleures.

» Tout le monde est convaincu aujourd'hui qu'en continuant dans la voie actuelle les observations resteront stériles, si même le temps qu'on y consacre n'est pas complétement perdu. Il faut donc songer à une réforme telle que, en nous mettant d'accord, nous puissions faire marcher la science.

» En résumé, tout en laissant de côté des inventions qu'ils n'ont jamais faites, nos ancêtres nous ont donné l'exemple assez bon de chercher à enregistrer tous les phénomènes météorologiques par des méthodes graphiques; nous les devons suivre dans cette voie, en employant tous les moyens que la science moderne met à notre disposition, et arriver à un système uniforme d'échelles et d'enregistrement, susceptible d'une rapide communication avec un minimum de travail.

» Quant à la théorie de M. Radau, je n'ai pas eu le temps de l'examiner; mais sa première formule est erronée. En effet, lorsque la pression croît de m millimètres, la quantité de mercure augmente dans la chambre de mC, en désignant par C sa section. Mais comme, par cette addition de poids, le tube descend d'une quantité p, il y a substitution d'une section large de la chambre à la section plus étroite du tube qui était déjà en place; la valeur du volume est donc $p(C - T)$, en appelant T la section du tube. Ces volumes ont un poids qui doit être balancé par le poids du volume de mercure expulsé par le flotteur; en appelant B sa section annulaire pleine, son volume est pB, et l'équation véritable de l'équilibre est

$$pB = mC + p(C - T);$$

le terme pT n'est pas négligeable dans les météorographes ordinaires, et modifie l'équation pour les tubes cylindriques.

» Dans le tube cylindrique, $C = T$, et l'augmentation de l'indication sur l'échelle pourra avoir lieu ou non, selon que $C >$ ou $< B$; car $p = \frac{mC}{B}$. C'est ce qui est confirmé par l'expérience (*). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle série d'homologues de l'acide cyanhydrique.* Troisième Lettre de **M. A.-W. Hofmann** à M. Dumas.

« Les nouveaux cyanures formés par l'action du chloroforme sur les monamines primaires, que j'ai fait connaître dans deux communications précédentes, tout en se distinguant des nitriles d'une manière bien caractéristique, offrent, néanmoins, une grande analogie avec ces derniers corps. Cette analogie se manifeste surtout dans la transformation que les deux groupes de combinaisons subissent sous l'influence de l'eau. La transformation similaire des deux séries devait nécessairement conduire à l'idée de préparer les cyanures par le procédé qui fournit les nitriles. Si la méthode générale dont vous avez doté la science nous permet de reproduire le capranitrile, qui, sous l'influence de l'eau, se scinde en acide caproïque et en ammoniaque, par la déshydratation du caproate d'ammoniaque au moyen de l'acide phosphorique anhydre, ne pouvait-on pas espérer qu'en soumettant à un traitement semblable le formiate d'amylamine on engendrerait le cyanure d'amyle, dont la décomposition par l'eau, à son tour,

(*) Je crois devoir avertir ici que, dans la description que M. Radau a donnée de mon instrument dans le *Moniteur scientifique*, se sont glissées plusieurs inexactitudes de fait que j'ai indiquées à l'auteur et que, j'espère, il voudra bien corriger.

donne naissance à l'acide formique et à l'amylamine? En effectuant la production du cyanure d'amyle par déshydratation, on aurait acquis la base d'une conception plus générale des cyanures et des nitriles. En effet, le cyanure d'amyle et le capronitrile se présentaient désormais comme les anneaux extrêmes d'une chaîne d'isomères, entre lesquels toute une série de termes intermédiaires venaient d'apparaître. Ces termes intermédiaires devaient se produire par la déshydratation de l'acétate de butylamine, du propionate de propylamine, du butyrate d'éthylamine, et du valérate de méthylamine :

$$\left.\begin{array}{l} C\,H^2\,O^2 + C^5H^{13}N \\ C^2H^4\,O^2 + C^4H^{11}N \\ C^3H^6\,O^2 + C^3H^9\,N \\ C^4H^8\,O^2 + C^2H^7\,N \\ C^5H^{10}O^2 + C\,H^5\,N \\ C^6H^{12}O^2 + \quad H^3\,N \end{array}\right\} = 2H^2O + C^6H^{11}N.$$

» Je n'ai pas encore réussi à réaliser la production de ces corps intermédiaires. L'acide phosphorique anhydre, qui attaque les sels ammoniacaux avec une précision parfaite, provoque des altérations plus profondes en réagissant sur les sels des monamines primaires. Probablement l'expérience serait plus heureuse si on employait, au lieu des sels des monamines primaires, les monaminamides correspondants.

» Quoi qu'il en soit, l'action du chloroforme sur les monamines primaires est loin d'être le seul moyen d'engendrer les nouveaux cyanures. En jetant un coup d'œil sur les travaux faits dans la série des corps cyanhydriques, on s'aperçoit que les chimistes qui nous les ont fait connaître ont aussi entre les mains les cyanures isomères que j'ai signalés.

» En effet, tous ceux qui ont distillé des mélanges de sulfométhylate, sulféthylate et sulfamylate de potassium avec le cyanure du même métal doivent se rappeler l'odeur repoussante que possèdent les produits de la distillation. L'odeur ne disparaît qu'au fur et à mesure de la purification des produits, et surtout après leur traitement à l'acide pour enlever l'ammoniaque, et à l'oxyde de mercure pour les débarrasser de l'acide cyanhydrique. Vous-même, dans les recherches publiées conjointement avec MM. Malaguti et Le Blanc, vous parlez de l'odeur insupportable que présentent les corps cyanhydriques obtenus au moyen du cyanure de potassium; au contraire les produits obtenus par la déshydratation des sels ammoniacaux, au moyen de l'acide phosphorique anhydre, sont doués d'une odeur aromatique très-agréable.

» Dans un travail fait avec mon ami M. Buckton sur les transformations des amides et des nitriles sous l'influence de l'acide sulfurique, j'ai eu l'occasion de préparer à plusieurs reprises l'acétonitrile (cyanure de méthyle) et le propionitrile (cyanure d'éthyle) par la distillation d'un sulfométhylate ou sulféthylate avec le cyanure de potassium. Dans notre Mémoire nous mentionnons des corps à odeur formidable, qui apparaissent dans ces réactions, et insistons sur les efforts que nous avons faits pour les isoler. Mais comme ils ne se forment qu'en petite quantité, nous renonçâmes à les séparer.

» M. E. Meyer (1), qui s'est également occupé du cyanure d'éthyle et qui s'est servi d'une autre méthode de préparation, a rencontré les mêmes corps. En faisant réagir, dans un tube scellé à la lampe, l'iodure d'éthyle sur le cyanure d'argent, il obtenait, avec de l'iodure d'argent, une combinaison peu stable de cyanure d'argent et de cyanure d'éthyle; il s'était formé dans la même réaction un liquide d'une odeur redoutable. Ce dernier, soumis à la distillation, a présenté les caractères d'un mélange dont il a été impossible d'isoler un produit à point d'ébullition constant. En le traitant par un acide, l'odeur disparut et la solution renferma de l'éthylamine, qui fut identifiée par l'analyse du sel platinique. Nous avons là évidemment les caractères des cyanures qui se forment par l'action du chloroforme sur les monamines primaires, et on ne peut douter que M. Meyer ait eu entre les mains un terme de la série des cyanures que je viens d'étudier, soit dans la combinaison cyanargentique, soit dans le liquide complexe dont elle était accompagnée.

» Si de tels résultats n'ont pas attiré davantage l'attention des chimistes, c'est parce que l'auteur n'a pas pu réussir à isoler un corps défini, et à constater le produit complémentaire de la formation de l'éthylamine, c'est-à-dire l'acide formique. M. Meyer, du reste, dit lui-même que son travail est resté inachevé, et on comprend que des expériences, d'ailleurs exécutées avec précision, sont tombées dans un oubli tel, que ni lui ni aucun autre chimiste ne les ont reprises depuis leur publication.

» Par l'examen plus approfondi des corps engendrés par l'action du chloroforme sur les monamines primaires, ces anciennes expériences acquièrent un nouvel intérêt, et il m'a paru, pour plus d'une raison, qu'il était désirable de les étudier de nouveau, en mettant à profit les éclaircissements fournis par mon dernier travail.

(1) *Journal für praktische Chemie*, t. LXVII, p. 147.

» Dans ce but, j'ai soumis le cyanure d'argent à l'action de quelques iodures organiques.

» L'iodure de méthyle et d'éthyle n'agissent que lentement sur le cyanure d'argent à la température ordinaire; mais la réaction a lieu à la température de l'eau bouillante. Après une digestion de dix heures, la transformation est complète. Il s'est formé une matière brune solide de l'apparence du paracyanogène, ainsi qu'une couche d'huile jaunâtre éminemment douée de l'odeur des isomères des nitriles.

» Comme quelques expériences préliminaires m'avaient fait entrevoir une réaction très-complexe et qu'il m'aurait été difficile de me procurer assez de matière en opérant avec des tubes fermés, j'ai répété l'expérience dans la série amylique, en supposant que le point d'ébullition supérieur de l'iodure d'amyle le rendrait plus propre à l'attaque. Mon espoir, du reste, s'est réalisé. 2 molécules de cyanure d'argent et 1 molécule d'iodure d'amyle réagissent avec une violence extrême au point d'ébullition de l'iodure d'amyle; aussi est-il convenable d'opérer sur une échelle modérée, en se garantissant avec soin des gaz qui s'échappent et qui consistent en volumes égaux d'acide cyanhydrique anhydre et d'amylène, entraînant une faible quantité de cyanure d'amyle. J'ai fait l'expérience dans une cornue s'adaptant à la partie inférieure d'un réfrigérant dont j'avais mis la partie supérieure en communication avec une série de flacons laveurs. Dans le premier se condense une petite quantité de cyanure d'amyle; le second renferme de l'eau destinée à retenir l'acide cyanhydrique; le troisième contient de l'eau et du brome, pour transformer l'amylène en bromure. J'ai pu ainsi en recueillir une assez grande quantité pendant le cours de mes recherches. Après une heure de digestion, la réaction est terminée et le résidu dans la cornue consiste en une masse visqueuse noirâtre, qui devient presque solide par le refroidissement; c'est un mélange d'iodure d'argent et d'une combinaison de cyanure d'argent avec le cyanure d'amyle. La réaction a donc eu lieu selon l'équation

$$\underbrace{C^5H^{11}I}_{\text{Iodure d'amyle.}} + \underbrace{AgCN}_{\text{Cyanure d'argent.}} = AgI + \underbrace{AgCN, C^5H^{11}CN}_{\text{Combinaison de cyanure d'argent avec le cyanure d'amyle.}};$$

mais simultanément une certaine quantité du cyanure d'amyle s'est scindée en amylène et acide cyanhydrique :

$$\underbrace{C^5H^{11}CN}_{\text{Cyanure d'amyle.}} = \underbrace{C^5H^{10}}_{\text{Amylène.}} + \underbrace{CHN.}_{\text{Acide cyanhydrique.}}$$

» Cette action secondaire dépend surtout de la manière dont on conduit l'opération; elle peut donner lieu à une très-grande perte, si la réaction est tumultueuse.

» Il s'agissait maintenant de séparer le cyanure d'amyle du résidu de la cornue. Jusqu'ici, je n'ai pas trouvé d'autre moyen que de le soumettre à la distillation sèche. Dans cette opération, il se dégage encore de l'acide cyanhydrique et de l'amylène, et il distille un liquide qui, à la rectification, bout entre 50 et 200 degrés. Par des fractionnements, on a reconnu que la première partie renfermait encore de l'amylène, tandis que les derniers produits étaient devenus inodores. La partie intermédiaire, rectifiée à plusieurs reprises, a fini par avoir un point d'ébullition constant entre 135 et 137 degrés. Le liquide distillé à cette température est du cyanure d'amyle parfaitement pur. Il possède toutes les propriétés que j'ai indiquées dans ma communication précédente; il se caractérise surtout par son odeur et par la facilité avec laquelle, sous l'influence de l'acide chlorhydrique, il se scinde en acide formique et en amylamine. Quant aux produits bouillant à une température supérieure, je ne les ai pas encore complétement examinés; mais tout porte à croire qu'ils consistent, en partie au moins, en capronitrile.

» Les expériences que je viens de décrire démontrent d'une manière positive que les mêmes corps peuvent être obtenus et par l'action du chloroforme sur les monamines primaires, et par le traitement du cyanure d'argent par les iodures alcooliques. Dans le dernier procédé il se forme beaucoup de produits secondaires, mais par une étude plus approfondie peut-être arrivera-t-on à le modifier de manière à en diminuer la quantité.

» Quoi qu'il en soit, l'étude de l'action des iodures alcooliques sur les sels d'argent demande à être reprise, et il est très-probable qu'on trouvera dans quelques cas que les corps qui se forment ne sont que des isomères des substances engendrées par les voies ordinaires.

» Dans des recherches spéciales où je suis engagé en ce moment, les observations que je viens de faire sont d'un intérêt particulier. Elles permettront de produire les cyanures isomères sans passer par les monamines primaires; elles sont surtout d'une certaine importance au point de vue de la génération des polycyanures. Les polyamines en effet sont peu ou point connues jusqu'ici, tandis que les iodures, tels que les iodures de méthylène, d'éthylène et l'iodoforme sont faciles à procurer.

» Si je n'ai pas encore réussi à préparer le dicyanure d'éthylène $C^4H^4N^2$ isomère de celui de M. Maxwell Simpson, c'est parce que je n'ai pas eu à

ma disposition une assez grande quantité d'éthylène-diamine. Je peux espérer maintenant obtenir ce corps en soumettant le cyanure d'argent à l'action de l'iodure d'éthylène.

» En terminant, qu'il me soit permis d'énoncer comme très-probable l'existence d'une série de corps isomères des sulfocyanures. Déjà M. Cloëz a démontré que l'action du chlorure de cyanogène sur l'éthylate de potassium donnait naissance à un cyanate éthylique doué de propriétés absolument différentes de celles du cyanate étudié par M. Wurtz. En comparant de l'autre côté la manière d'être des sulfocyanures méthyliques et éthyliques avec celle des sulfocyanures d'allyle et de phényle, il n'est pas permis de mettre en doute qu'on a là les représentants de deux groupes de corps entièrement différents, et que les termes des séries méthylique et éthylique correspondant à l'huile de moutarde et au sulfocyanure de phényle sont encore à découvrir. Des expériences, dont je m'occupe, démontreront si ces corps ne peuvent pas s'obtenir par l'action des iodures de méthyle et d'éthyle sur le sulfocyanure d'argent.

» Je ne veux pas terminer cette Lettre sans adresser mes remercîments à MM. Sell et Pinner pour le concours dévoué qu'ils me prêtent dans ces recherches. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui devra décerner le prix Desmazières pour 1867.

MM. Brongniart, Decaisne, Tulasne, Duchartre, Trécul réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui devra décerner le prix Thore pour 1867.

MM. Blanchard, Milne Edvards, Decaisne, Tulasne, Trécul réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Baltard** adresse des plans destinés à indiquer les dispositions adoptées pour les paratonnerres de l'église Saint-Augustin. M. Baltard désire savoir si, dans l'opinion des savants qui ont étudié cette question

d'une manière spéciale, les précautions prises pour préserver le monument de la foudre peuvent être considérées comme suffisantes.

Ces pièces seront soumises à l'examen de la Commission nommée pour toutes les questions relatives aux paratonnerres.

M. Portail adresse, pour le concours du prix des Arts insalubres (fondation Montyon), un Mémoire relatif aux perfectionnements apportés par lui dans l'outillage qui sert au percement des puits.

(Renvoi à la Commission du prix des Arts insalubres.)

M. L. Hermann adresse, pour le concours des prix de Physiologie (fondation Montyon), un ouvrage imprimé en allemand et ayant pour titre : « Nouvelles recherches sur la physiologie des muscles et des nerfs ». Cet ouvrage fait suite à une autre publication, présentée pour le même concours il y a quelques mois. Le terme fixé pour la présentation des pièces destinées au concours de l'année 1867 étant expiré, l'auteur désirerait que ce nouveau Mémoire fût admis au concours de l'année 1868.

(Renvoi à la Commission des prix de Physiologie.)

M. L. Darget adresse une nouvelle Note concernant la théorie des parallèles.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le tome XXXIII des *Novorum Actorum* publiés par l'Académie des Curieux de la Nature.

2° Le troisième numéro du « Journal des Sciences mathématiques, physiques et naturelles », publié sous les auspices de l'Académie royale des Sciences de Lisbonne, et adressé par M. Barbié du Bocage.

3° Les Études et Mémoires lus dans la séance publique tenue le 13 août 1867 par la Société des *Nuovi Filodidaci* de Florence.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Nouvelles observations concernant les pièces présentées à l'Académie comme provenant de* Pascal *et de ses sœurs.* Lettre adressée à M. le Président par **M. Faugère.**

« Je crois remplir un devoir envers l'Académie et vis-à-vis de cette partie du public qui s'intéresse aux choses de la science et de l'esprit, en vous adressant les principales observations que m'a suggérées la réponse qui m'a été faite par l'honorable M. Chasles, dans votre dernière séance.

» Après l'avoir écouté avec autant de déférence que d'attention, je reste plus que jamais convaincu qu'il n'est pas possible d'admettre dans l'héritage de notre grand Pascal les documents qui font l'objet du présent débat.

» M. Chasles a dit, si je l'ai bien entendu, que je ne donnais pas de preuves positives de mes assertions. Qu'il me soit permis de rappeler encore une fois que la première de toutes les preuves, et la plus péremptoire, consiste dans la comparaison des écritures. J'avais pensé, je l'avoue, que mon honorable contradicteur s'unirait à moi pour réclamer avec instance qu'il fût procédé à cette vérification. J'étais d'autant mieux fondé à l'espérer, que, d'une part, il ne croit pas pouvoir dire de qui lui viennent les documents contestés, et que, de l'autre, il continue d'exprimer son entière confiance dans la véracité de ces mêmes documents. Il y a, à la Bibliothèque impériale, je ne me lasserai pas de le répéter, un manuscrit dont l'authenticité ne saurait être mise en doute par personne : c'est le registre dans lequel ont été recueillies, dans le pêle-mêle de leur premier jet, les *Pensées* de Pascal. Que l'on mette enfin en présence de ces reliques immortelles du génie les pages fabriquées par une coupable industrie, et la question sera bientôt jugée. J'accepte d'avance le résultat de cette épreuve, et encore une fois je supplie M. Chasles de s'unir à moi pour la provoquer.

» Votre honorable confrère a paru surpris de ce que je niais également l'authenticité des pièces qu'il présente comme émanées des sœurs de Pascal, puisque, a-t-il ajouté, leur écriture m'était inconnue. Je dois voir l'effet d'un oubli dans cette dernière assertion, car j'ai mis sous les yeux de la Commission et de M. Chasles lui-même un cahier tout entier de la main de Mme Perier, la sœur aînée de Pascal. Le manuscrit des *Pensées* contient d'ailleurs plusieurs fragments écrits par elle sous la dictée de son frère. Là encore, la vérification est des plus faciles. Pour ce qui concerne Jacqueline, la sœur puînée de Pascal, j'ai présenté à la Commission un *fac-simile* publié par M. Cousin. Mais il suffit, ainsi que j'ai déjà eu l'honneur de le dire à l'Académie, de rapprocher l'une de l'autre les trois écritures prétendues de

Pascal et de ses sœurs, pour reconnaître que c'est la même main qui les a tracées. Je ne puis, l'Académie le comprendra aisément, entrer ici dans des observations minutieuses qui ne seraient à leur place que devant une Commission spéciale, ayant sous les yeux les pièces, pour les comparer et les apprécier.

» J'ai cité un passage de la dix-huitième *Provinciale*, pour montrer que Pascal, loin d'avoir été conduit par ses travaux antérieurs à affirmer la loi de la gravitation universelle, n'admettait même pas comme certain le mouvement de la Terre. Mon savant contradicteur a cherché à interpréter ce passage de façon à en affaiblir la portée. J'apporte donc une autre citation à l'appui de la première. Je l'emprunte à l'écrit de Pascal intitulé *Réponse au P. Noël :*

« Comme une même cause peut produire plusieurs effets différents, un » même effet peut être produit par plusieurs causes différentes. C'est ainsi » que quand on discourt humainement *du mouvement ou de la stabilité de la* » *Terre,* tous les phénomènes du mouvement et des rétrogradations des pla- » nètes s'ensuivent parfaitement des hypothèses de Ptolémée, de Tycho, de » Copernic et de beaucoup d'autres qu'on peut faire, de toutes lesquelles » une seule peut être véritable. *Mais qui osera faire un si grand discerne-* » *ment, et qui pourra, sans danger d'erreur, soutenir l'une au préjudice des* » *autres* (1)? »

» N'est-il pas évident, après cette citation, que Pascal n'admettait pas comme démontré le mouvement de la Terre? Il y a plus, on trouve dans les *Pensées* un passage ou il semble se prononcer expressément pour le système contraire :

» Que l'homme, dit Pascal, contemple la nature entière dans sa haute et » pleine majesté..., qu'il regarde *cette éclatante lumière* mise comme une » lampe éternelle pour éclairer l'univers; *que la Terre lui paraisse comme un* » *point, au prix du vaste tour que cet astre décrit...* (2). »

» Ces deux citations répondent suffisamment aux observations de M. Chasles.

» A propos de la prétendu correspondance de Pascal avec un enfant alors complétement ignoré et dans lequel personne, excepté un faussaire, parlant après coup, ne pouvait pressentir le génie du grand Newton, j'ai fait remarquer, entre autres invraisemblances, combien il était inadmissible que Pascal, détaché, comme il l'était alors, de toute gloire humaine, eût

(1) *OEuvres de Pascal,* t. V, p. 85.
(2) *Pensées de Pascal,* t. II, p. 63.

prêché à cet enfant le culte d'une célébrité qu'il dédaignait et l'amour d'une science qu'il ne considérait plus comme digne d'occuper son propre esprit.

» L'honorable M. Chasles me répond que Pascal, après avoir écrit en 1654 la page mystique qui marque comme le point de départ de sa vie nouvelle, avait résolu pourtant le problème de la *roulette* ou *cycloïde*, et avait même annoncé sa découverte au monde savant en 1658. Le fait est exact, mais il n'est pas exactement présenté. Loin d'affaiblir mon objection, il la confirme et en accroît la valeur. Je puis, à cet égard, opposer à M. Chasles un témoignage qui ne lui sera pas sans doute suspect, car c'est celui d'un écrivain qui fut aussi un savant géomètre. Voici ce que dit l'abbé Bossut dans son *Discours sur la vie et les écrits de Pascal* (1).

» L'accroissement de ses maux commença par un horrible mal de dents » qui lui ôtait presque entièrement le sommeil. Durant l'une de ses plus » longues veilles, le souvenir de quelques problèmes touchant la *roulette* » vint travailler son génie mathématique. *Il avait renoncé depuis longtemps* » *aux sciences purement humaines*; mais la beauté de ces problèmes et la né- » cessité de faire quelque diversion à ses douleurs par une forte applica- » tion, le plongèrent insensiblement dans une recherche qu'il poussa si » loin, qu'aujourd'hui même les découvertes qu'il y fit sont comptées parmi » les plus grands efforts de l'esprit humain....

» Ayant parlé de sa méditation géométrique à quelques amis, et en parti- » culier au duc de Roannez, celui-ci conçut le projet de la faire servir au » triomphe de la religion. L'exemple de Pascal était une preuve incon- » testable qu'on pouvait être un géomètre du premier ordre et un chrétien » soumis. *Mais pour donner à cette preuve tout son éclat, les amis de Pascal* » *arrêtèrent qu'on proposerait publiquement les mêmes questions en y attachant* » *des prix;* car, disaient-ils, si d'autres géomètres résolvent ces problèmes, » ils en sentiront au moins la difficulté, la science y gagnera, et le mérite » d'en avoir accéléré le progrès appartiendra toujours au premier inven- » teur. Si, au contraire, ils ne peuvent y atteindre, les incrédules n'auront » plus aucun prétexte d'être plus difficiles par rapport aux preuves de la » religion, que l'homme le plus profond dans une science toute fondée en » démonstrations. »

» Cette relation de l'abbé Bossut n'a pas besoin de commentaire, et je me hâte d'aborder l'argument que mon honorable contradicteur tire du nombre considérable des documents qu'il produit.

» La quantité ne saurait ici suppléer à la qualité. Du moment, en effet,

---

(1) *Œuvres de B. Pascal*, t. I, p. 71 et 73.

que toutes les pièces attribuées à Pascal sont, ainsi que l'a déclaré lui-même M. Chasles, d'une même écriture, il suffit qu'une seule soit reconnue fausse pour que toutes le soient. Et puis, ce nombre prodigieux de documents apparaissant tout d'un coup n'est-il pas fait plutôt pour exciter la méfiance? N'est-il pas vraiment extraordinaire que ces documents adressés à tant de personnages divers soient venus des points les plus opposés se réunir dans un seul et même dépôt? Par quelle bonne fortune, par exemple, les Lettres que Pascal aurait adressées à la reine Christine de Suède se rencontrent-elles là avec tant d'autres?

» Mais comment supposer, ajoute mon éminent contradicteur, qu'un seul homme ait pu fabriquer une si grande masse de documents? Quelle fécondité d'imagination, quelle habileté une œuvre pareille ne supposerait-elle pas? Le faussaire a fait preuve, en effet, d'une extrême habileté, car au lieu de débiter en détail à diverses personnes les produits de sa vaste fabrication, ce qui aurait fait découvrir la fraude presque aussitôt, il a eu l'art de tout vendre à la fois à un unique acquéreur.

» Il ne serait pas impossible, au surplus, que ces documents, écrits de la même main, eussent été composés par plusieurs personnes. Mais ce qui me paraît manifeste, c'est qu'un même esprit a présidé à leur composition : ils se répondent et s'accordent ensemble, pour ainsi dire, comme des faux témoins qui se sont concertés pour étouffer la vérité et accréditer le mensonge.

» Je ne reviendrai pas sur ce que j'ai dit du style des Lettres attribuées à Pascal; ce sujet m'entraînerait trop loin. M. Chasles a exprimé l'avis que bien des littérateurs ne s'associeraient point à mon jugement et que même ils tiendraient à honneur d'avoir écrit de semblables pages; à l'appui de cette manière de voir, il a donné lecture de prétendues Lettres de Pascal. Je m'en remets sur ce point à l'appréciation de l'Académie et à celle du public (1). »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur les orbites des comètes.* Note de **M. M. Lœwy**, présentée par M. Le Verrier.

« L'excellente méthode d'Olbers permet de trouver facilement une première approximation des éléments d'une orbite cométaire par la détermination d'une valeur approchée du rapport m des distances raccourcies.

» Pour arriver à la connaissance rigoureuse de l'orbite, on fait varier d'une quantité arbitraire dm le rapport m, et en remplaçant dans le cal-

(1) *Voir* p. 437 la réponse de M. Chasles.

cul m par $m + dm$, on cherche les nouveaux éléments de l'orbite et le lieu L' pour l'époque de l'observation intermédiaire. Si les différences de ces deux systèmes d'éléments ne sont pas considérables, elles sont proportionnelles aux différences dm des rapports et aux différences $(L' - L)$ des lieux relatifs. En désignant par x la correction qu'il convient d'appliquer à m pour faire disparaître la différence $O - L$ entre l'observation et le calcul, on a $x = \frac{O - L}{L' - L}$.

» L'objet de ce Mémoire est d'établir une méthode systématique qui permette de trouver sans empirisme une approximation supérieure, lorsqu'une valeur approchée du rapport des distances raccourcies est connue. Il ne sera plus nécessaire de déterminer les éléments dans chaque hypothèse et de comparer les lieux intermédiaires calculés et observés.

» En regardant les différences entre les données de même nature, correspondant à deux époques successives, comme des petites quantités du premier ordre ε, la méthode montre comment on peut, le rapport m étant affecté d'une erreur ε^m, arriver à un résultat qui ne soit plus entaché que de l'erreur ε^{m+2}.

» Soient $L, L_,, L_{,,}$ et $\lambda, \lambda_,, \lambda_{,,}$ les longitudes et les latitudes géocentriques de la comète aux époques $t, t_,, t_{,,}$; $r, r_,, r_{,,}$ et $\delta, \delta_,, \delta_{,,}$ les rayons vecteurs et les distances raccourcies relatives; $l, l_,, l_{,,}$ les longitudes de la Terre; $R, R_,, R_{,,}$ les distances relatives de la Terre au Soleil; $n, n_,, n_{,,}$ le double de l'aire des triangles formés par le Soleil et les deux derniers lieux de l'astre, le Soleil et les deux extrêmes, le Soleil et les deux premiers lieux :

$$\theta = \sqrt{f\mu}\,(t_{,,} - t_,), \quad \theta_, = \sqrt{f\mu}\,(t_{,,} - t), \quad \theta_{,,} = \sqrt{f\mu}\,(t_, - t);$$
$$\log \sqrt{f\mu} = \bar{2},2355814.$$

» Lorsqu'on intègre, entre les limites $r_,$ et $r_{,,}$, r et $r_{,,}$, r et $r_,$, l'équation $\int r^2 dv = \sqrt{f\mu p}\,(t_, - t)$, on trouve, dans le cas de la parabole,

$$\sqrt{(2r_{,,} - p)^3} - \sqrt{(2r_, - p)^3} + 3p\left[\sqrt{2r_{,,} - p} - \sqrt{2r - p}\right] = 6\theta,$$
$$\sqrt{(2r_{,,} - p)^3} - \sqrt{(2r - p)^3} + 3p\left[\sqrt{2r_{,,} - p} - \sqrt{2r - p}\right] = 6\theta_,,$$
$$\sqrt{(2r_, - p)^3} - \sqrt{(2r - p)^3} + 3p\left[\sqrt{2r_, - p} - \sqrt{2r - p}\right] = 6\theta_{,,};$$

posant ensuite

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{2r_{,,} - p} - \sqrt{2r_, - p}, \\ x_, &= \sqrt{2r_{,,} - p} - \sqrt{2r - p}, \\ x_{,,} &= \sqrt{2r_, - p} - \sqrt{2r - p}, \end{aligned} \quad \text{on aura} \quad (\text{I}) \begin{cases} x^3 - 6(r_{,,} + r_,)\,x = -12\theta, \\ x_,^3 - 6(r_{,,} + r)\,x_, = -12\theta_,, \\ x_{,,}^3 - 6(r_, + r)\,x_{,,} = -12\theta_{,,}. \end{cases}$$

» Ajoutant au groupe (I) d'équations la relation $x - x_{,} + x_{\prime\prime} = 0$, on arrive à ce résultat remarquable : Étant donnés dans la parabole les rayons vecteurs correspondants à deux époques déterminées, on peut obtenir la distance de l'astre au Soleil pour un temps quelconque.

» Il est important d'établir une méthode rapide pour trouver $r_{,}$, r et $r_{\prime\prime}$ étant donnés. On peut obtenir $r_{,}$ directement, mais les calculs seraient d'une complication extrême.

» Posant $x = \frac{2\theta y}{r_{\prime\prime} + r_{,}}$, on aura $\frac{y-1}{y^3} = \frac{2}{3}\,\frac{\theta^2}{(r_{\prime\prime} + r_{,})^3}$.

» $y - 1$ étant du second ordre, il sera facile de construire une table A donnant, pour toutes les valeurs de l'argument $\frac{2}{3}\,\frac{\theta^2}{(r_{\prime\prime} + r_{,})^3}$, le logarithme de y.

» Substituant, dans l'équation $(x + x_{\prime\prime})^3 = x_{,}^3$, les valeurs des cubes $x^3, x_{,}^3$ et $x_{\prime\prime}^3$ tirés du groupe (I), on obtient $r_{,} = r + \frac{x_{\prime\prime}}{x_{\prime\prime} + x}(r_{\prime\prime} - r) - \frac{x x_{\prime\prime}}{2}$.

» Remplaçant en outre, dans l'équation $x - x_{,} + x_{\prime\prime} = 0$, x, $x_{,}$, $x_{\prime\prime}$ par $\frac{2\theta y}{r_{\prime\prime} + r_{,}}$, $\frac{2\theta_{,} y_{,}}{r_{\prime\prime} + r}$, $\frac{2\theta_{\prime\prime} y_{\prime\prime}}{r_{,} + r}$, on aura

$$\theta y r^2 - \theta_{,} y_{,} r_{,}^2 + \theta_{\prime\prime} y_{\prime\prime} r_{\prime\prime}^2 + [r r_{,} + r r_{\prime\prime} + r_{,} r_{\prime\prime}][\theta y - \theta_{,} y_{,} - \theta_{\prime\prime} y_{\prime\prime}] = 0.$$

» On trouve aussi facilement $\theta y - \theta_{,} y_{,} + \theta_{\prime\prime} y_{\prime\prime} = - \frac{x x_{,} x_{\prime\prime}}{4}$.

» Puisque $\frac{x x_{,} x_{\prime\prime}}{4}$ est du troisième ordre, on ne commettra dans l'évaluation du rayon $r_{,}$ qu'une petite erreur ε^2 lorsqu'on tire sa valeur de l'équation $\theta r^2 - \theta_{,} r_{,}^2 + \theta_{\prime\prime} r_{\prime\prime}^2 = 0$.

» y et $y_{\prime\prime}$, déterminés alors à l'aide de cette valeur approchée de $r_{,}$, se trouvent entachés d'une inexactitude ε^4, et x et $x_{\prime\prime}$ de l'erreur ε^3. Si l'on porte ces valeurs dans l'expression $r_{,} = r + \frac{x_{\prime\prime}}{x_{\prime\prime} + x}(r_{\prime\prime} - r) - \frac{x x_{\prime\prime}}{2}$, on voit immédiatement que $r_{,}$ ne se trouve affecté que d'une erreur ε^4.

» A l'aide de cette seconde valeur plus approchée de $r_{,}$, on reprendra le calcul de $x_{\prime\prime}$ et x, qui se trouveront alors affectés seulement d'une erreur ε^5. Passant au calcul de $r_{,}$, cette quantité, d'après ce qui précède, sera connue avec une précision de plus en plus grande, et, au bout d'un très-petit nombre de pareilles opérations, on constatera que les valeurs de $r_{,}$ ne varient plus.

» Il importe de montrer comment on peut, à l'aide de ces données r, $r_{,}$, $r_{\prime\prime}$ et θ, $\theta_{,}$, $\theta_{\prime\prime}$, trouver les rapports des secteurs paraboliques s, $s_{,}$, $s_{\prime\prime}$ aux

aires triangulaires n, $n_{\prime}$, $n_{\prime\prime}$. Partant de l'équation de la parabole, on a

$$\sin\frac{v}{2} = \sqrt{\frac{2r-p}{2r}},\quad \cos\frac{v}{2} = \sqrt{\frac{p}{2r}},\quad \sin\frac{v_{\prime}}{2} = \sqrt{\frac{2r_{\prime}-p}{2r_{\prime}}},\quad \cos\frac{v_{\prime}}{2} = \sqrt{\frac{p}{2r_{\prime}}};$$

et combinant ces relations avec $x = \sqrt{2r_{\prime}-p} - \sqrt{2r-p}$, on trouvera facilement $n = \sqrt{p}\,\theta(3-2y) = s(3-2y)$.

» On peut construire aussi une table B donnant pour le même argument $\frac{2}{3}\frac{\theta^2 y}{(r_{\prime}+r_{\prime\prime})^3}$ les rapports des secteurs paraboliques aux aires triangulaires.

» En transformant l'équation de Lambert, on arrive au résultat

$$k_{\prime} = \frac{\theta_{\prime}}{\sqrt{r_{\prime\prime}+r}}\sqrt{2y_{\prime}(3-y_{\prime})}.$$

» Le calcul de la corde peut donc également être facilité par la construction d'une table C donnant pour le même argument $\frac{2\theta^2 y}{3(r_{\prime}+r_{\prime\prime})^3}$.

» Voici maintenant l'ensemble des formules servant à la solution du problème :

$$(1)\quad m^{(*)} = \frac{\delta_{\prime\prime}}{\delta} = \frac{n[\operatorname{tang}\lambda\sin(L_{\prime}-l_{\prime}) + \operatorname{tang}\lambda_{\prime}\sin(l_{\prime}-L)] + \frac{\operatorname{tang}\lambda_{\prime}}{\delta}[nR\sin(l_{\prime}-l) + n_{\prime\prime}R_{\prime\prime}\sin(l_{\prime}-l_{\prime\prime})]}{n_{\prime\prime}[\operatorname{tang}\lambda_{n}\sin(l_{\prime}-L_{\prime}) + \operatorname{tang}\lambda_{\prime}\sin(L_{\prime\prime}-l_{\prime})]}$$

$$(2)\quad \frac{n}{n_{\prime\prime}} = \frac{\theta}{\theta_{\prime\prime}}\,\frac{3-2y}{3-2y_{\prime\prime}},$$

$$(3)\quad r^2 = R^2 + \delta^2\operatorname{séc}^2\lambda - 2R\delta\cos(L-l),$$

$$(4)\quad r_{\prime\prime}^2 = R_{\prime\prime}^2 + m\delta_{\prime\prime}^2\operatorname{séc}^2\lambda_{\prime\prime} - 2mR_{\prime\prime}\delta_{\prime\prime}\cos(L_{\prime\prime}-l_{\prime\prime}),$$

$$(5)\quad k_{\prime} = r^2 + r_{\prime\prime}^2 - 2m\delta[\cos(L_{\prime\prime}-L_{\prime}) + \cot\lambda\cot\lambda_{\prime\prime}] - 2mR\delta\cos(L_{\prime\prime}-l) - 2D_{\prime\prime}\delta\cos(L-l_{\prime\prime}),$$

$$(6)\quad k_{\prime} = \frac{\theta'}{\sqrt{r_{\prime\prime}+r}}\sqrt{2y_{\prime}(3-y_{\prime})}.$$

$$(7)\quad r_{\prime} = r + \frac{x_{\prime\prime}}{x_{\prime\prime}+x}(r_{\prime\prime}-r) - \frac{xx_{\prime\prime}}{2},\quad \frac{y-1}{y^3} = \frac{2}{3}\frac{\theta^2}{(r_{\prime\prime}+r_{\prime})^3},\quad \frac{y''-1}{y_{\prime\prime}^3} = \frac{2}{3}\frac{\theta_{\prime\prime}^2}{(r_{\prime}+r)^3}.$$

» $\frac{n}{n_{\prime\prime}}$ étant une pure fonction de r, $r_{\prime}$ et $r_{\prime\prime}$, il y a autant d'équations que d'inconnues; on peut donc déterminer r, $r_{\prime}$, $r_{\prime\prime}$, n, $n_{\prime\prime}$, $k_{\prime}$, δ et $\delta_{\prime\prime}$.

» En négligeant le second terme de m et en adoptant y et $y_{\prime\prime}$ égales à l'unité, le rapport $\frac{\delta_{\prime\prime}}{\delta}$ se trouvera affecté d'une erreur du second ordre.

» Les équations (1), (3), (4), (5) et (6), résolues suivant la méthode ordi-

(*) *Theoria motus* de Gauss.

naire, donneront toutes les inconnues r, $r_{\prime\prime}$, $k_{\prime}$, $\delta_{\prime\prime}$ et δ entachées d'une même erreur. $r_{\prime}$, fourni par l'expression $\theta r^2 - \theta_{\prime}^2 r_{\prime}^2 + \theta_{\prime\prime} r_{\prime\prime}^2 = 0$, aura la même précision.

» Calculant maintenant, à l'aide de r, $r_{\prime}$, $r_{\prime\prime}$ entachés de l'erreur ε^2, le rapport $\frac{n}{n_{\prime\prime}}$ au moyen de l'équation (2), cette valeur ne sera plus affectée que de l'erreur ε^4. Par suite r, $r_{\prime\prime}$, $k_{\prime}$, δ et $\delta_{\prime\prime}$ seront obtenus par les équations (1), (3), (4), (5) et (6) avec le même degré d'exactitude. En introduisant dans l'expression (7), pour $r_{\prime}$, x et $x_{\prime\prime}$ calculés au moyen des rayons vecteurs de la première approximation, et pour r et $r_{\prime\prime}$ les valeurs plus précises obtenues, il est évident qu'on atteindra immédiatement par le premier calcul, pour $r_{\prime}$, la précision de r et $r_{\prime\prime}$.

» On voit comment on peut à l'aide des tables A, B, C, partant de l'approximation ε^2, arriver facilement à l'approximation ε^4. Poursuivant la même méthode, on passera de ε^4 à ε^8, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on trouve dans deux approximations consécutives des valeurs identiques pour les inconnues.

» Il ne reste plus, en s'appuyant sur ce résultat obtenu, qu'à procéder à la recherche des éléments suivant la méthode ordinaire, ou plus facilement encore en utilisant tout le résultat acquis par la méthode précédente (1). »

PHYSIQUE. — *Note sur la polarisation des électrodes; par* **M. J.-M. Gaugain.**

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie il y a déja longtemps (*Comptes rendus,* 24 décembre 1855), j'ai fait voir que la force électromotrice qui résulte de la polarisation des électrodes ne présente pas une valeur constante, comme on le croyait généralement à cette époque. Cette force varie avec l'intensité du courant qui produit la décomposition de l'eau, et aussi avec le temps plus ou moins long pendant lequel s'exerce l'action du courant; mais, pour un électrolyte et pour un système d'électrodes donnés, il existe une limite qui ne peut être dépassée, quelles que soient la durée de l'électrolyse et l'intensité du courant polarisateur. C'est toujours cette valeur maxima de la force électromotrice que j'ai considérée dans les nouvelles recherches dont je vais rendre compte.

» Plusieurs savants ont cherché à déterminer la part que chacune des

---

(1) Ce travail étant achevé, j'ai trouvé dans l'*Annuaire de Berlin*, année 1833, quelques recherches concernant le même sujet, faites par Enke d'une manière toute différente et n'ayant pas abouti.

électrodes prend à la polarisation, et sont arrivés à des résultats différents : M. Poggendorff a trouvé que les deux électrodes concourent également à la production de la force électromotrice développée; MM. Lenz et Saveljew ont trouvé, au contraire, que la part de la cathode est plus grande que celle de l'anode. J'ai essayé à mon tour de résoudre la question, en me servant, comme dans mes précédentes recherches, de la *méthode de l'opposition*, et voici les dispositions que j'ai adoptées. Dans un vase cylindrique de verre, je place un cylindre poreux d'un diamètre beaucoup plus petit, et je remplis, avec le même liquide, le cylindre poreux et le vase extérieur. Les lames de platine qui doivent servir à la décomposition du liquide sont placées dans le vase extérieur, et j'introduis une troisième lame dans le cylindre poreux; cette troisième lame, qui reste constamment en dehors du circuit parcouru par le courant, n'éprouve point de polarisation et peut être successivement comparée à chacune des électrodes, lorsque celles-ci sont polarisées à saturation; cette comparaison donne la mesure des deux polarisations de l'anode et de la cathode. La cloison poreuse sert à mettre la lame neutre à l'abri de l'hydrogène dégagé par l'électrolyse.

» Voici les résultats que j'ai obtenus de cette manière, dans une série d'expériences exécutées sur un mélange de 9 parties en volume d'eau distillée et de 1 partie d'acide sulfurique :

Par polarisation de l'anode	193
» de la cathode	157
» totale	350

» Il paraît indifférent d'ajouter, à l'eau que l'on électrolyse, une proportion plus ou moins grande d'acide sulfurique, pourvu que cette proportion ne s'abaisse pas au-dessous d'une certaine limite; mais quand elle devient extrêmement petite, la polarisation de la cathode augmente sans que la polarisation de l'anode se modifie sensiblement. Voici les résultats que j'ai obtenus en électrolysant de l'eau pure :

Polarisation de l'anode	193
» de la cathode	243
» totale	436

» M. Matteucci a rappelé récemment à l'Académie (*Comptes rendus*, 14 janvier 1867) une expérience qu'il a faite en 1838 et sur laquelle il se fonde pour admettre que la polarisation provient des gaz qui adhèrent aux électrodes. Je crois qu'en effet les métaux polarisés doivent être considérés

comme des combinaisons fugitives formées par les métaux et les gaz, et j'admets que dans les couples de polarisation aussi bien que dans la pile à gaz de M. Grove, la force électromotrice est l'affinité exercée sur l'un des éléments de l'eau par un gaz associé d'une façon particulière à un métal; mais il y a lieu, ce me semble, de distinguer la combinaison qui se produit sous l'influence du courant de celle qui se forme en raison des seules affinités des corps mis en présence.

» Comme je l'ai indiqué dans une précédente Note (*Comptes rendus*, 25 février 1867), une lame de platine plongée dans une solution saturée d'oxygène ne développe pas du tout de force électromotrice, tandis qu'une lame de platine polarisée par l'oxygène peut développer, au contact de l'eau pure ou acidulée, une force égale à 193; le platine peut donc, sous l'influence d'un courant, former avec les gaz des combinaisons différentes de celles qu'il forme en vertu de ses seules affinités. Ajoutons que le platine est le seul corps avec lequel on ait pu jusqu'ici former un couple à gaz, tandis que tous les métaux peuvent être polarisés par l'hydrogène lorsqu'on les fait servir comme cathodes à la décomposition de l'eau.

» La distinction que je viens d'établir me paraît utile pour expliquer comment deux polarisations contraires peuvent en apparence se superposer sur une même électrode. Supposons que l'on décompose de l'eau acidulée en prenant pour électrodes deux lames de platine A et B; si l'on fait passer le courant pendant une dizaine de minutes dans une direction, puis qu'on le fasse passer pendant un instant dans la direction contraire, et qu'ensuite, au moyen d'un commutateur convenablement disposé, on mette rapidement les électrodes polarisées en communication avec un galvanomètre, on obtiendra d'abord une déviation passagère dans un sens, puis une déviation persistante en sens contraire. Ce fait, qu'il est extrêmement facile de vérifier, me paraît devoir être interprété de la manière suivante: lorsqu'un courant d'assez longue durée marche à travers le liquide, de A vers B, l'électrode A est polarisée par l'oxygène, l'électrode B est polarisée par l'hydrogène; le liquide qui baigne la lame A se charge d'oxygène, le liquide qui enveloppe la lame B se charge d'hydrogène. Quand on vient à renverser pour un instant la direction du courant, on détruit les polarisations existantes, et on fait naître des polarisations inverses; mais on ne modifie pas sensiblement l'état des couches liquides qui entourent les électrodes. Il arrive alors qu'au moment où l'on établit la communication avec le galvanomètre, l'électrode A polarisée par l'hydrogène est plongée dans une solution d'oxygène, et qu'au contraire l'électrode B polarisée par l'oxy-

gène est plongée dans une solution d'hydrogène. Alors le courant qui se manifeste d'abord est dû à la polarisation proprement dite; mais comme cette polarisation est très-faible, elle se détruit en quelques secondes, et quand la lame B s'est dépouillée de l'oxygène qu'elle avait absorbé sous l'influence du courant, elle se combine, en vertu de sa seule affinité, avec une portion de l'hydrogène contenu dans le liquide ambiant, et forme alors un *couple à gaz*. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur divers carbures contenus dans le goudron de houille.* Note de **M. Berthelot**, présentée par M. Bertrand. (Première partie.)

« Dans le cours de mes études sur les actions réciproques des carbures d'hydrogène, j'ai été conduit à exécuter de nombreuses expériences sur les produits contenus dans le goudron de houille. Je me suis spécialement attaché à rechercher parmi ces produits les carbures qui résultent des actions réciproques entre la benzine, l'éthylène, le formène, ainsi que les dérivés pyrogénés formés par la condensation de ces composés : je voulais contrôler par là mes premiers travaux et soumettre à une vérification étrangère les faits et les théories qui en résultent. Ces recherches m'ont conduit en effet, d'une part, à reconnaître certains carbures prévus par la théorie, mais qui n'avaient pas été observés jusqu'à ce jour dans le goudron de houille, tels que le styrolène et l'hydrure de naphtaline; d'autre part, j'ai dû faire une étude nouvelle de la préparation de certains carbures contestés, tels que le cymène, ou mal connus, tels que l'anthracène. Enfin les mêmes recherches m'ont amené à découvrir des carbures inconnus jusqu'ici, tels que le fluorène et surtout l'acénaphtène, lequel présente une grande importance au point de vue de la théorie générale, et en raison de sa reproduction synthétique par l'union de la naphtaline et de l'éthylène. Je vais présenter le résumé de mes expériences (1).

I. *Styrolène*, $C^{16}H^{8}$.

» Le styrolène, l'hydrure de naphtaline et la benzine sont des carbures polymères de l'acétylène et peuvent être obtenus par sa transformation directe : or le goudron de houille renferme, comme on sait, la benzine; j'ai pensé qu'il devait contenir aussi du styrolène. Cette prévision est vérifiée par l'expérience. Pour extraire le styrolène, on doit opérer sur les

(1) Le développement de ces recherches paraîtra dans les numéros de septembre et d'octobre des *Annales de Chimie et de Physique*.

huiles de houille avant qu'elles aient subi le traitement industriel par l'acide sulfurique concentré. On change le styrolène en métastyrolène, puis on le régénère par l'action de la chaleur, en suivant une marche décrite dans mon Mémoire. J'ai ainsi obtenu le styrolène pur, doué des propriétés chimiques et physiques très-nettes qui caractérisent ce carbure remarquable.

II. *Cymène*, $C^{20}H^{14}$.

» La formation du styrolène se déduit de la condensation polymérique de l'acétylène, ou, plus simplement, de l'action réciproque entre la benzine et l'acétylène libres, laquelle donne naissance d'abord au styrolène, puis, par une suite de combinaisons régulières que j'ai déjà exposées, à la naphtaline et à l'anthracène. C'est à une théorie analogue, celle de l'action du formène naissant sur la benzine naissante, pendant la distillation sèche et conformément à mes expériences, que se rattache la formation dans le goudron de houille des homologues de la benzine : toluène, xylène, cumolène. La même théorie indique encore le cymène ou tétraméthylbenzine.

» Jusqu'à ces derniers temps, la présence du cymène dans le goudron de houille ne paraissait pas douteuse, et l'on avait même assigné au corps que l'on désignait sous ce nom un point d'ébullition voisin de 170 degrés. Cependant les opinions des chimistes sur cette question ont été modifiées tout récemment, par suite des travaux de MM. Beilstein et Kœgler, exécutés avec une précision remarquable. Ces travaux, dis-je, ont établi que le carbure volatil vers 166 degrés et contenu dans le goudron de houille était identique avec le cumolène, $C^{18}H^{12}$. Les auteurs n'ont pas réussi à isoler un autre carbure de la même série, à équivalent plus élevé.

» Cependant le cymène existe réellement dans le goudron de houille. J'ai réussi à l'isoler, en faisant concourir à la fois les distillations fractionnées et la précipitation par l'acide picrique de la naphtaline à laquelle il est mélangé. C'est un liquide qui bout vers 180 degrés et offre à l'égard des acides sulfurique, nitrique, du brome, etc., les réactions ordinaires des carbures benzéniques. Pour fixer sa constitution, j'ai eu recours à la méthode universelle de réduction que j'ai découverte (1). J'ai donc chauffé le cymène à 280 degrés avec 80 parties d'une solution saturée d'acide iodhydrique. Il s'est trouvé changé à peu près entièrement en hydrure de décylène, $C^{20}H^{22}$, bouillant entre 155 et 160 degrés,

$$C^{20}H^{14} + 4H^2 = C^{20}H^{22}.$$

(1) *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 760.

» Cette transformation intégrale distingue la tétraméthylbenzine des carbures métamères, tels que l'éthylxylène, le propyltoluène, etc., lesquels ne seraient changés en hydrure de décylène que partiellement, une autre portion se dédoublant en reproduisant les deux hydrures saturés correspondant aux deux carbures générateurs.

III. *Hydrure de naphtaline*, $C^{20}H^{10}$.

» Voici d'autres corps, prévus par la théorie des actions réciproques des carbures, soit entre eux, soit avec l'hydrogène, et qui se rencontrent en effet dans le goudron de houille : je veux parler des hydrures dérivés des carbures incomplets, tels que la naphtaline, l'acénaphtène, l'anthracène. Je vais m'attacher spécialement aux hydrures de naphtaline.

» Lorsque la naphtaline est soumise à l'influence ménagée des agents hydrogénants, et spécialement à celle de l'acide iodhydrique, ou bien encore aux réactions successives du potassium et de l'eau, elle se change en hydrure $C^{20}H^{10}$,

$$C^{20}H^{8} + H^{2} = C^{20}H^{10}.$$

» L'existence de cet hydrure dans le goudron de houille peut donc être prévue. Elle est encore prévue, en tant que cet hydrure représente un polymère de l'acétylène.

» J'ai réussi, en effet, à extraire du goudron de houille ce même hydrure de naphtaline, en suivant la même marche que pour le cymène, mais en opérant sur les huiles lourdes.... Ce carbure bout vers 205 degrés; c'est un liquide doué d'une odeur forte et désagréable, soluble dans l'acide nitrique fumant, dans l'acide sulfurique fumant et même ordinaire, attaquable par le brome, ne précipitant pas par la solution alcoolique d'acide picrique, etc. Sa propriété la plus saillante est la suivante : ce corps, chauffé au rouge dans un tube de verre scellé, régénère la naphtaline.

» D'après les essais auxquels je me suis livré, je suis porté à admettre dans les huiles lourdes du goudron de houille l'existence d'un *autre hydrure de naphtaline* liquide, $C^{20}H^{12}$, correspondant au perchlorure de naphtaline; celle d'un *hydrure d'acénaphtène*, $C^{24}H^{12}$, liquide et bouillant vers 260 degrés, et celle d'un *hydrure d'anthracène*, $C^{28}H^{14}$, liquide et bouillant vers 285 degrés, etc.

IV. *Fluorène*.

» Le fluorène est un nouveau carbure cristallisé, qui se sépare dans les rectifications des huiles lourdes. Je décris, dans mon Mémoire, la prépara-

tion de ce composé. C'est un beau corps blanc, lamelleux, cristallisé, doué d'une magnifique fluorescence violette, possédant une odeur douceâtre et irritante. Il fond à 113 degrés et bout à 305 degrés, nombres qui établissent une différence décisive entre le fluorène et tous les carbures connus. Il est assez soluble dans l'alcool bouillant, mais peu soluble dans l'alcool froid. Les analyses ont fourni 93,5 à 94 de carbone, et 6,5 à 6,2 d'hydrogène, c'est-à-dire à peu près les mêmes nombres que pour la plupart des carbures pyrogénés : aussi je n'ose pas encore attribuer une formule au fluorène. L'acide sulfurique, l'acide nitrique, le brome, l'iode, le potassium, l'attaquent de la même manière que les autres carbures pyrogénés solides.

» La solution sulfurique est presque incolore, si l'acide est pur ; mais la moindre trace de composé nitreux la colore en vert, et une quantité un peu plus sensible, en violet. Je me suis assuré que les teintes vertes, bleues, violettes, offertes par les dissolutions sulfuriques de divers carbures pyrogénés, sont dues à la présence d'une trace de composés nitreux.

» Le fluorène forme avec l'acide picrique un composé cristallisé en belles aiguilles rouges, fort soluble dans l'huile de houille, très-facilement décomposable par l'alcool. Avec le nouveau réactif anthracénonitré de M. Fritzsche, le fluorène forme des lamelles rhomboïdales spécifiques, jaunes, avec une nuance brunâtre, mais qui présentent une teinte marron lorsqu'on les voit par la tranche, sous le microscope.

» Le fluorène me paraît être un carbure de quelque importance ; il se produit dans la décomposition du rétène par la chaleur, en même temps que l'anthracène, et dans quelques autres réactions pyrogénées. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle série d'isomères des éthers cyanhydriques gras.* Note de **M. Arm. Gautier**, présentée par M. Balard.

« Dans une Note précédente insérée aux *Comptes rendus* (26 novembre 1866), je disais en terminant : « Je me propose de donner bientôt le résul- » tat de mes recherches sur une classe de corps qui paraissent être de » nouveaux isomères des éthers cyanhydriques. »

» Des circonstances diverses, entre autres les propriétés extrêmement vénéneuses de ces nouveaux corps, et l'altération de ma santé sous l'action continue des préparations cyanhydriques, m'avaient fait attendre quelque temps avant de remplir la promesse précédente.

» Dans l'intervalle, M. Naquet publiait dans son second volume de Chimie organique (p. 421) les lignes suivantes :

« M. Gautier a découvert un cas d'isomérie très-remarquable; le cya-
» nure d'éthyle préparé par l'action du cyanure d'argent sur l'iodure
» d'éthyle n'est point identique avec celui qui résulte de l'action du cya-
» nure de potassium sur le sulfovinate de potasse; le premier est volatil à
» 82 degrés, a une odeur désagréable et se combine à froid instantané-
» ment avec l'acide chlorhydrique en développant de la chaleur comme
» l'ammoniaque; le second bout à 98 degrés, a une odeur éthérée qui
» n'est point désagréable, lorsqu'il est pur, et exige un certain temps pour
» s'unir aux hydracides : on s'expliquerait peut-être les différences entre
» ces deux isomères en représentant le cyanure d'éthyle ordinaire par la
» formule $(C^3H^5)'''Az$, et le cyanure de M. Gautier par $\left.\begin{matrix}C^{iv}\\ C^2H^5\end{matrix}\right\}Az$ (commu-
» nication particulière). »

» Les nouveaux homologues de l'acide cyanhydrique dont M. W. Hofmann annonce la découverte dans l'avant-dernier numéro des *Comptes rendus* me paraissent être, quoique obtenus par un procédé différent, identiques avec ceux que j'avais annoncés. En effet, leur odeur des plus pénibles, leurs propriétés vénéneuses, leur transformation sous l'influence des acides tant oxygénés qu'hydrogénés en présence de l'eau, en amines alcooliques et acide formique, leur propriété de donner un cyanure double avec le cyanure d'argent, sont les caractères des corps que j'ai obtenus dans la série grasse, et du nouveau cyanure de phényle que vient de décrire M. W. Hofmann.

» Je ne m'étendrai pas sur leur préparation. Il me suffira de dire que, lorsqu'on chauffe les iodures de méthyle ou d'éthyle, étendus ou non d'éther anhydre, avec le cyanure d'argent bien sec, une réaction très-vive s'établit vers 100 degrés. Pour le premier même, elle commence vers 60 degrés et elle est difficile à modérer. On obtient ainsi de l'iodure d'argent et un corps presque liquide à chaud, cristallin à froid, qui est un iodo-cyanure d'argent et de méthyle ou d'éthyle.

» Le composé double, obtenu avec l'iodure d'éthyle, avait été déjà observé par E. Meyer (*Journal für praktische Chemie*, t. LXVII, p. 147). Il avait même distillé ce composé et recueilli un liquide qu'il prit pour un mélange de cyanure d'éthyle ordinaire et d'éthylamine, parce que, traité par les acides, il obtenait des sels de cette base.

» Les nouveaux cyanures alcooliques que j'ai préparés par la distillation à 160 degrés du cyanure double d'argent et de méthyle ou d'éthyle ne se

produisent pas seulement dans ces conditions. Je me suis assuré qu'il s'en formait aussi une assez grande quantité par l'action du cyanure de potassium sur l'iodure d'éthyle, et même par la distillation du sulfovinate de potasse avec le cyanure de potassium; c'est principalement à cet isomère qu'est due l'odeur si pénible du cyanure ordinaire brut. Bien plus, je me suis assuré que la distillation du cyanure double d'argent et d'éthyle donnait réciproquement une petite quantité de propionitrile ordinaire bouillant à 97°, 5.

» Je n'ai obtenu encore que les nouveaux cyanures de méthyle et d'éthyle. Ce sont des corps huileux, peu solubles dans l'eau, plus légers qu'elle, d'une odeur alliacée intolérable, d'une telle activité sur l'organisme, que le séjour des lieux où l'on travaille devient insupportable et très-dangereux; le cyanure de méthyle nouveau bout vers 55 degrés, le cyanure d'éthyle vers 79 degrés, leurs isomères acétonitrile et proprionitrile à 77 degrés et 97°, 5. Après la distillation du cyanure double d'argent, on sépare d'abord par le repos les nouveaux cyanures alcooliques d'une résine noirâtre qui s'y produit, puis, par un froid de — 20 degrés, d'un composé cristallisé au-dessous de zéro, et qui pourrait bien être un polymère condensé des nouveaux corps.

» Les cyanures de méthyle et d'éthyle que j'ai ainsi obtenus se transforment entièrement, sous l'influence d'une très-faible quantité d'acide, en méthylamine et éthylamine, et donnent de l'acide formique.

» La théorie devait amener à prévoir l'existence de ces deux classes de corps. Prenons comme exemple particulier le cyanure d'éthyle Ɵ^3H^5N. Dans le proprionitrile ordinaire le carbone du cyanogène et celui de l'éthyle se sont unis directement, le radical triatomique C^3H^5 s'est constitué, car les actions chimiques puissantes les plus diverses ne peuvent le disloquer. Le corps fonctionne comme de l'ammoniaque où H^3 est remplacé par l'équivalent triatomique $(C^3H^5)'''$: de là les sels des nitriles, chlorhydrates, bromhydrates, etc., que j'ai décrits.

» Mais on comprend aussi que le carbone de l'éthyle puisse entrer dans la molécule par soudure avec l'azote, auquel cas les actions dissociantes laisseront intact le groupement AzC^2H^5 que nous ne savons encore dédoubler que par l'acide nitreux; la formule du nouvel isomère sera donc

$$Az''' \begin{smallmatrix} = C'' \\ - C^2H^5 \end{smallmatrix} \quad \text{ou} \quad Az^{v} \begin{smallmatrix} \equiv C^{iv} \\ - C^2H^5 \end{smallmatrix},$$

auquel cas les actions d'hydratation, celle de la potasse, par exemple, ou

mieux de l'acide chlorhydrique, donneront d'abord

$$\underbrace{Az \lessgtr \begin{matrix} C \\ C^2H^5 \end{matrix}}_{\text{Nouveau cyanure d'éthyle.}} + H^2O = \underbrace{Az \left\{ \begin{matrix} H^2 \\ C^2H^5 \end{matrix} \right.}_{\text{Éthylamine.}} + CO$$

et l'oxyde de carbone à l'état naissant se combinera, comme on le sait, à l'eau pour donner de l'acide formique

$$CO + H^2O = \left. \begin{matrix} CHO \\ H \end{matrix} \right\} O,$$

et l'on aura finalement

$$Az \left\{ \begin{matrix} C^2H^5 \\ C \end{matrix} \right. + 2H^2O = Az \left\{ \begin{matrix} C^2H^5 \\ H^2 \end{matrix} \right. + \left. \begin{matrix} COH \\ H \end{matrix} \right\} O.$$

» Leurs propriétés toxiques, leur point d'ébullition et leur changement en acide formique et amines, sous l'influence des acides, paraissent faire de ces nouveaux corps les vrais homologues de l'acide cyanhydrique.

» Au point de vue de la saturation réciproque des éléments, les nouveaux éthers cyanhydriques ont leurs analogues dans les éthers cyaniques.

» Les cyanures nouveaux correspondent aux carbimides alcooliques ou cyanates de M. Wurtz, où l'azote sert d'intermédiaire pour l'union indirecte de l'atome du carbone provenant du cyanogène et de ceux qui entrent dans le radical alcoolique :

$$\underbrace{Az \left\{ \begin{matrix} CO \\ C^2H^5 \end{matrix} \right.}_{\text{Éthylcarbimide ou cyanate d'éthyle de M. Wurtz.}} \qquad \underbrace{Az \left\{ \begin{matrix} C \\ C^2H^5 \end{matrix} \right.}_{\text{Nouveau cyanure d'éthyle.}}$$

» Tous deux doivent donner et donnent par les agents d'hydratation les dérivés du reste

$$Az \left\{ \begin{matrix} ' \\ C^2H^5 \end{matrix} \right. .$$

» Au contraire, les anciens cyanures ou vrais nitriles correspondent aux isocyanates de M. Cloez, où l'azote n'est en rapport direct qu'avec l'atome de carbure du cyanogène

$$\underbrace{Az[C(OC^2H^5)]}_{\text{Isocyanate d'éthyle.}} \qquad \underbrace{Az[C(C^2H^5)]}_{\text{Propionitrile.}}$$

Ils ne peuvent reproduire les amines alcooliques.

» Dans le cas où, comme je le pense, les cyanures nouveaux que je produis avec les iodures alcooliques et le cyanure d'argent seraient identiques avec ceux que M. W. Hofmann vient d'annoncer pouvoir s'obtenir par une autre méthode, les citations faites en commençant cette Note me permettent, je l'espère, d'établir mon droit de priorité à la découverte de ces nouveaux isomères des nitriles de la série grasse.

» Ces expériences ont été faites au laboratoire de M. Wurtz. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle base dérivée de l'acide cyanhydrique.* Note de **M. Arm. Gautier**, présentée par M. Balard.

« Lorsqu'on traite le chlorhydrate d'acide cyanhydrique par l'alcool absolu, le sel se dissout tout d'abord, mais au bout de peu de temps à la température ordinaire; et si l'alcool n'est pas en excès, une vive réaction s'établit, le mélange s'échauffe beaucoup, et l'on peut, dans un matras fermé, avoir une explosion. Pour l'éviter, on ajoute au chlorhydrate un excès d'alcool bien refroidi, et, après avoir scellé le matras, on laisse le mélange se réchauffer peu à peu; une petite quantité de sel ammoniac, qui se forme toujours sous l'influence d'un peu d'eau, annonce que la réaction se produit : on la termine en portant le matras à 100 degrés.

» Si l'on sépare alors par filtration le sel ammoniac, et si l'on distille le liquide, on en sépare successivement par fractionnements une portion bouillant au-dessous de 20 degrés, et que l'on reconnaît être du chlorure d'éthyle, et une autre portion bouillant à 55 degrés, insoluble dans l'eau, d'odeur éthérée agréable, et qui se saponifie par la potasse en donnant du formiate : ce liquide est donc du formiate d'éthyle. En même temps, l'évaporation de l'alcool, privé des deux composés précédents, laisse un résidu fixe, fusible au-dessous de 100 degrés, qui, séparé d'un peu de sel ammoniac par l'alcool absolu, et desséché ensuite bien exactement dans le vide au-dessus du chlorure de calcium, laisse de petits cristaux grenus, incolores, que l'on a analysés. Voici les résultats :

	Expérience I.	Expérience II.	Calcul pour $\text{Ꞓ}H^5N^2Cl$.
Ꞓ	15,12	14,76	14,91
H	6,63	6,51	6,21
Az	34,22	34,42	34,77
Cl	44,27	»	44,09
	100,24		99,98

» Ces analyses prouvent que la substance est exempte d'oxygène. Elles conduisent à la formule $ЄH^5N^2Cl$, correspondante au chlorhydrate de cyanure d'ammonium $ЄAzH, AzH^3, HCl$, ou d'un isomère. Cette substance se produit d'après l'équation suivante :

$$\underbrace{2Az\left\{\begin{matrix}ЄH\\H\\Cl\end{matrix}\right.}_{\text{Chlorhydrate d'acide cyanhydrique.}} + \begin{matrix}2Є^2H^5\\H\end{matrix}\Big\}Θ = \underbrace{ЄH^5Az^2Cl}_{\text{Chlorhydrate de la nouvelle base.}} + \underbrace{\begin{matrix}Є^2H^5\\Cl\end{matrix}\Big\}}_{\text{Chlorure d'éthyle.}} + \underbrace{\begin{matrix}ЄHΘ\\Є^2H^5\end{matrix}\Big\}}_{\text{Formiate d'éthyle.}}Θ$$

C'est une substance incolore, cristalline, très-soluble dans l'eau, excessivement hygrométrique, soluble dans l'alcool absolu. Elle fond vers 81 degrés, mais s'altère par des fusions successives et devient alors visqueuse. Abandonnée longtemps à la température de 100 degrés, elle se décompose peu à peu, et laisse finalement pour résidu du chlorure ammonique. L'action de la chaleur ménagée la dédouble donc comme il suit :

$$ЄH^5N^2Cl = CAzH + AzH^4Cl.$$

Toutefois on ne peut affirmer que ce soit à l'état d'acide cyanhydrique proprement dit que se volatilise la portion carbonée de la molécule. Chauffée à une température de 200 degrés environ, elle brunit, dégage, entre autres choses, de la méthylamine, et laisse du chlorure ammonique.

» La solution dans l'eau du chorure précédent est neutre aux papiers, mais s'acidifie ensuite peu à peu à l'air.

» On a essayé de séparer la base libre par la potasse caustique; mais celle-ci dédouble, même à froid, la molécule; il se dégage de l'ammoniaque, et si, après avoir chauffé le mélange, on sature l'excès d'alcali par l'acide chlorhydrique, si l'on reprend par l'alcool absolu et que l'on évapore cette solution, on obtient du formiate de potasse.

» L'action de la potasse est donc représentée par l'équation

$$ЄH^5Az^2Cl + H^2Θ + KHΘ = 2AzH^3 + \begin{matrix}ЄHΘ\\H\end{matrix}\Big\}Θ$$

» Il ne se forme pas trace de cyanure de potassium.

» On obtiendrait sans doute l'hydrate de la base au moyen du chlorure précédent et de l'oxyde d'argent; mais l'expérience n'en a pas été faite. On peut obtenir ses sels par double décomposition avec les sels solubles d'argent; il se précipite du chlorure d'argent, et l'on a en dissolution les sels correspondants, en général difficilement cristallisables, très-déliquescents, et que la chaleur décompose peu à peu comme le chlorhydrate.

» On a fait le chloroplatinate de cette nouvelle base; pour cela, à la solution aqueuse on a ajouté un excès de chlorure neutre de platine. Il ne se forme pas de précipité, même dans une liqueur assez concentrée et par l'agitation. Mais en évaporant à l'étuve à 100 degrés, on obtient une belle cristallisation de cubo-octaèdres et de tétraèdres de couleur orangée, solubles dans l'eau, un peu solubles dans l'alcool, insolubles dans l'alcool éthéré, qui permet d'en séparer l'excès de chlorure platinique. Ce sel, analysé, a donné les résultats suivants :

	Expérience.	Calcul pour $2(\text{C}H^5N^2Cl), \text{Pt}Cl^4$.
Pt..................	39,87	39,40
Az..................	10,80	11,20

Les petites différences tiennent à ce qu'il se produit toujours, sous l'influence de la chaleur, une certaine quantité de chlorure ammonique dont le chloroplatinate salit le sel analysé, comme je m'en suis assuré.

» Le chlorure qui fait le sujet de cette Note est identique ou isomère avec le corps que l'on obtiendrait par l'addition de l'acide chlorhydrique anhydre au cyanure d'ammonium. Celui-ci doit, en effet, être représenté, soit par la formule $Az(\text{C}AzH^4)'''$, correspondante à celle de l'acide cyanhydrique $Az(\text{C}H)'''$, soit par la formule, bien plus probable, $Az^v\left\{\begin{matrix}\text{C}H''' \\ (AzH^3)''\end{matrix}\right.$.
Dans les deux cas, la pentatomicité de l'azote doit permettre au cyanure d'ammonium de donner un chlorhydrate représenté par

$$Az\left\{\begin{matrix}(\text{C}AzH^4)''' \\ H \\ Cl\end{matrix}\right.$$

dans la première hypothèse, ou par

$$Az\left\{\begin{matrix}\text{C}H \\ AzH^4 \\ Cl\end{matrix}\right.$$

dans la seconde.

» Le facile dédoublement de mon composé, au-dessous même de 100 degrés, en chlorure ammonique et $Az\text{C}H$, sa transformation par la potasse en ammoniaque et acide formique, me font préférer pour mon chlorure la dernière formule. Ce sera maintenant à l'expérience à déterminer si le cyanure d'ammonium peut le reproduire sous l'influence de l'acide chlorhydrique anhydre.

» Ce corps dérive d'une seule molécule d'ammoniaque : c'est le chlor-

hydrate primitif d'acide cyanhydrique, où H a été remplacé par son équivalent AzH. De même que l'on a par la chaleur

$$\underbrace{\mathrm{Az}\left\{\begin{array}{l}\text{Ȼ}\mathrm{H}\\ \mathrm{H}\\ \mathrm{Cl}\end{array}\right.}_{\text{Chlorhydrate d'acide cyanhydrique.}} = \mathrm{Az}\text{Ȼ}\mathrm{H} + \mathrm{HCl}$$

on a aussi

$$\mathrm{Az}\left\{\begin{array}{l}\text{Ȼ}\mathrm{H}\\ \mathrm{AzH^4}\\ \mathrm{Cl}\end{array}\right. = \mathrm{Az}\text{Ȼ}\mathrm{H} + \mathrm{AzH^4Cl}.$$

» Parmi les nombreuses polyamines à radicaux diatomiques décrites par W. Hofmann, aucune ne tend par la chaleur à se dissocier en deux ou plusieurs amines moins azotées; au contraire, les corps à 2 atomes d'azote, dérivant d'une seule molécule d'ammoniaque, peuvent se reconnaître à ce qu'elles se dissocient aisément, sous l'influence de la chaleur et des acides, en deux corps, dont l'un au moins ne contient que 1 atome d'azote, et en ce qu'elles ne donnent qu'un monochlorhydrate; telles sont l'urée $\mathrm{Az}\left\{\begin{array}{l}\text{ȻƟ}\\ \mathrm{AzH^4}\end{array}\right.$ et les diazotures à radicaux monoatomiques découverts par Gerhardt (diazoture de sulfophényle, de cumyle, d'argent et d'hydrogène, diazoture de sulfophényle, de benzoïle, d'argent et d'hydrogène, etc.), qui se dédoublent en ammoniaque et monamines.

» Le chlorhydrate dont nous venons de parler est le premier terme d'une série homologue dont on connaît un terme encore, celui dans lequel le radical $(\mathrm{CH})'''$ est remplacé par le vinyle $(\mathrm{C^2H^3})'''$. Il a été découvert par Strecker (*Ann. Pharm.*, CIII, 328). En soumettant en tube scellé, à la température de 200 degrés, le chlorhydrate d'acétamide, on a l'équation

$$\underbrace{2\,\text{Ȼ}^2\mathrm{H^5N}\text{Ɵ}}_{\text{Acétamide.}} + \mathrm{HCl} = \underbrace{\text{Ȼ}^2\mathrm{H^7N^2Cl}}_{\text{Terme homologue.}} + \underbrace{\text{Ȼ}^2\mathrm{H^4}\text{Ɵ}^2}_{\text{Acide acétique.}}$$

Il le nomme *chlorhydrate d'acédiamine*. Ce corps a toutes les propriétés de celui dont je viens de parler. Il est probable que l'on obtiendra la série tout entière de ces chlorures, soit par l'action de l'alcool absolu, aidée de la chaleur, sur les chlorhydrates ou bromhydrates des nitriles alcooliques, soit par la distillation sèche des chlorhydrates des amides supérieurs.

» Ce travail a été fait dans le laboratoire de M. Wurtz. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur le gisement des œufs de l'Epiornis.* Note de **M. Alf. Grandidier**, présentée par M. d'Archiac.

« L'attention de l'Académie a été appelée, à plusieurs reprises, par M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, sur un oiseau gigantesque dont l'existence lui avait été révélée par des œufs de dimension colossale et par quelques ossements brisés, envoyés de la région australe de Madagascar.

» Il n'a pas alors semblé impossible au savant Académicien que cet oiseau, auquel il donna le nom d'*Epiornis*, vécût encore dans les contrées inconnues du sud de l'île; la plupart des savants ont partagé son opinion. Les dernières recherches détruisent toute espérance à cet égard.

» L'immense étendue comprise entre la mer d'une part, le 20e degré de latitude sud et le 44e degré 30 minutes de longitude est de l'autre, qui était jusqu'à ce jour restée inexplorée, est un vaste plateau aride, d'une altitude de 142 mètres, coupé çà et là de bouquets d'arbres rachitiques, semé d'euphorbiacées arborescentes et de nopals. Ce pays est peu habité; il n'est pas cependant tout à fait désert, et, de loin en loin, on rencontre quelques misérables huttes, demeure des pauvres êtres qui végètent dans ces contrées désolées.

» En voyant cette région nue, que l'homme parcourt chaque jour en tous sens, on ne peut conserver aucun doute sur la disparition complète de l'Epiornis. Les Antandrouïs les plus âgés n'ont jamais entendu parler du gigantesque oiseau; aucune fable, contrairement à ce qui a souvent été dit, ne circule parmi eux à ce sujet, ainsi que je m'en suis convaincu dans plusieurs *kabars* ou assemblées publiques. Les vastes forêts du centre, coupées de sentiers dans toutes les directions et fréquentées par les Ovas, ne permettent pas non plus d'espérer qu'on puisse y retrouver plus tard cet oiseau, dont l'existence passée est attestée par les nombreux restes qu'on trouve chaque jour sur la côte sud de Madagascar. Car, si les œufs intacts sont rares, il n'en est pas de même des fragments, dont j'ai pu moi-même recueillir une certaine quantité.

» Les œufs apportés en Europe ont tous été trouvés au milieu des éboulis produits par des chutes exceptionnelles de pluies; les torrents accidentels qui entraînent avec eux des sables laissent les œufs à découvert. Ce n'est que sur la portion de côte comprise entre le cap Sainte-Marie et Machikora qu'on a, à ma connaissance, trouvé des œufs ou des fragments d'œufs; on parle cependant de Mananzari, de l'île Sainte-Marie et de Port-Leven, comme de points où il en a aussi été trouvé.

» En explorant les environs du cap Sainte-Marie, je me suis principalement attaché à l'étude du terrain où j'ai trouvé les restes que je mets sous les yeux de l'Académie; je n'ai pas été assez heureux, malgré tous mes efforts, pour me procurer d'ossements.

» Sur un calcaire horizontal, s'élèvent d'immenses dunes, accumulées au bord de la mer. Ce calcaire, qui s'étend presque à fleur d'eau jusqu'à une centaine de mètres du rivage, se continue sous les dunes elles-mêmes; blanc-jaunâtre, à texture irrégulière, parfois très-compacte, sans fossile, il est, çà et là, creusé de trous circulaires dont quelques-uns contiennent une brèche récente, formée de grains de quartz et de fragments de coquilles réunis par un ciment calcaire.

» Les dunes qui s'étendent sur la côte sud de Madagascar, depuis 42°44′ jusqu'à 43°25′ de longitude est, ne sont séparées de la mer que par une plage très-étroite, de 3 à 4 mètres au plus, et couverte d'un sable quartzeux, abondamment mêlé de grenat. Ces dunes, dont la pente mesure souvent plus de 60 degrés, s'élèvent à une hauteur de 142 mètres; leur sommet parfaitement rectiligne leur donne l'aspect de fortifications faites de main d'homme, plutôt que de l'œuvre des vents. Elles sont formées de débris de coquilles réduites en poussière impalpable et de grains de quartz très-fins. A leur base, j'ai recueilli des *Lucina tigerina*, L., et un polypier du genre *Favia*, espèces de la mer des Indes; mais c'est sur les pentes que se trouvent les fragments d'œufs d'Epiornis, mêlés à des débris et à des moules de coquilles terrestres (1° *Bulimus Favannei* (1), Fér.; 2° et 3° *Bulimus sp. nov. affinis, B. crassilabris*, Gray, *B. Clavator*, Petit, *B. obturatus*, Reeve; 4° *Helix* indét.; 5° *Cyclostoma* indét.). En creusant dans ce dépôt ou en parcourant le plateau supérieur, j'ai rarement trouvé des restes organiques.

» Les pluies, ainsi que les vents, n'entraînent que le sable le plus fin, et laissent peu à peu s'accumuler sur les pentes rapides les coquilles et les fragments d'œufs qu'ils ont dénudés; c'est en effet dans les parties dépourvues de végétation, surtout dans une petite ravine où les eaux ont laissé les traces évidentes de leur effet, que j'ai recueilli la plupart des restes organiques que j'ai l'honneur de soumettre à l'inspection de l'Académie. Les endroits que protége contre l'entraînement des terres la végétation épineuse et rabougrie des arbrisseaux caractéristiques de cette région ne présentent pas à beaucoup près la même abondance de subfossiles.

---

(1) Ce Bulime subfossile a conservé en partie ses couleurs. Il vit encore dans l'île de Madagascar.

» Aux coquilles se trouvent quelquefois mêlées des pierres calcaires encore anguleuses, quoique roulées, dont la grosseur varie de celle d'une balle à celle d'un boulet; mais, abondantes à la surface du plateau supérieur et sur les pentes abritées par des arbrisseaux, elles sont assez rares sur les pentes dénudées.

» Du haut des dunes, on n'aperçoit que des plaines couvertes d'arbrisseaux rachitiques et de nopals. Plus au nord, l'aspect ne se modifie pas et le plateau reste tout aussi uniforme, sans le moindre monticule. Sur ce plateau, je n'ai vu aucun fragment d'œuf d'Epiornis.

» La chaîne de montagnes qui longe la côte est semble toute granitique. Les courants violents qui contournent cette côte et baignent le pied de ces montagnes tendent à restreindre journellement l'île de ce côté. A l'abri de cette chaîne, au sud de la masse centrale et des terrains secondaires, parfaitement caractérisés par une grande espèce de Nérinée de forme trochoïde, dont j'ai reconnu l'existence par 23° 30′ latitude sud et 42° 40′ longitude est, se sont probablement développés des polypiers, comme il s'en développe de nos jours sur la côte sud-ouest, et ils ont formé la base sur laquelle s'est élevée la formation récente dont je viens de parler.

» L'accroissement journalier de la côte ouest est sensible; la présence de deux lacs salés, situés à une dizaine de lieues de la côte, dont ils ne sont séparés que par une plaine de sable, et où l'on retrouve les mêmes poissons que dans la mer, l'immense delta aride qui se trouve entre le Kitoumbou et le Manoumbe, le peu de profondeur qu'on trouve même à plusieurs milles du rivage, le développement journalier des bancs de coraux, tout démontre l'agrandissement de la région occidentale de Madagascar.

» Ainsi, tout en admettant la non-existence actuelle de l'Epiornis, on est amené à reconnaître que cet oiseau gigantesque a vécu à une époque peu reculée, puisque ses débris se retrouvent dans les formations les plus modernes dont on suit encore aujourd'hui le développement continu. Il existait même peut-être au commencement de notre ère; mais lorsque le pays s'est peuplé, il a dû être promptement exterminé, comme l'ont été les Moa (*Dinornis giganteus*), etc., de la Nouvelle-Zélande. »

M. **Letellier** adresse la description de quelques expériences, faites par lui et dont il tire cette conclusion : que le fumier d'une plante est nuisible pour les individus de la même espèce, et salutaire pour des individus appartenant à des familles végétales différentes.

La séance est levée à 4 heures et demie. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 septembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Histoire des instruments de chirurgie trouvés à Herculanum et à Pompéi; par M. H. SCOUTETTEN. Paris, 1867; opuscule in-12.

Rapport présenté à la Société industrielle de Mulhouse, par M. ENGEL-DOLLFUS, au nom du Comité d'utilité publique, *sur la question des accidents produits par les appareils recevant l'impulsion de la vapeur*, séance du 25 février 1867. Mulhouse, 1867; in-8°.

Le choléra-morbus épidémique au Havre et dans l'arrondissement en 1865 *et* 1866; *par* M. le Dr LECADRE. Paris, 1867; br. in-8°.

Programme d'un nouveau mode d'enseignement de la Géométrie élémentaire; par M. FUIX. Amiens, 1867; br. in-8°.

Observations relatives au désévage des bois par immersion dans les eaux salées, etc.; *par* M. L. BESNOU. Caen, 1867; br. in-8°.

Quelques mots sur la théorie des volcans et des tremblements de terre; par M. P. ROBIN. Bruxelles, 1867; opuscule in-18. (2 exemplaires.)

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 1867, 33e année. Bruxelles, 1867; in-12.

Mémoire sur la température de l'air à Bruxelles; par M. E. QUETELET. Bruxelles, 1867; 1 vol. in-4°.

Météorologie de la Belgique comparée à celle du globe; par M. A. QUETELET Bruxelles et Paris, 1867; 1 vol. grand in-8°.

Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État; *par* le Directeur M. A. QUETELET. T. XVII. Bruxelles, 1866; 1 vol. in-4°.

Des lois mathématiques concernant les étoiles filantes; par M. A. QUETELET. Bruxelles, 1867; opuscule in-8°.

Étoiles filantes. — Publication des Annales météorologiques de l'Observatoire royal. — Sur l'héliographie et la sélénographie. — Orages observés à Bruxelles et à Louvain du 7 février jusqu'à la fin de mai; par M. A. QUETELET. Bruxelles, 1867; opuscule in-8°.

Observations des températures pour chaque jour de la période décennale 1854 *à* 1863, *faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, au moyen de thermomètres colorés.* Bruxelles, 1867; opuscule in-8°.

Sur l'heure des chutes d'aérolithes; par M. A. QUETELET. Bruxelles, 1867; opuscule in-8°.

Deux Lettres de Charles Quint *à* François Rabelais; *par* M. A. QUETELET. Bruxelles, 1867; opuscule in-8°.

Observations des étoiles filantes périodiques de novembre 1866. Bruxelles, 1866; opuscule in-8°.

Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 35e et 36e années, 2e série, t. XXII et XXIII, 1866-1867. Bruxelles, 1866-1867; 2 vol. in-8°.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, t. XXXVI. Bruxelles, 1867; 1 vol. in-4°.

Observations des phénomènes périodiques pendant l'année 1864. Sans lieu ni date; in-4°.

Results... *Résultats des observations météorologiques de vingt années, faites à Hobart-Town, à l'Observatoire royal de Ross-Bank, de janvier* 1841 *à décembre* 1854, *et, dans un observatoire privé, de janvier* 1855 *à décembre* 1860 *inclus.* Hobart-Town, 1861; in-4°.

Results... *Résultats de vingt-cinq années d'observations météorologiques faites à Hobart-Town, avec le relevé, pour deux années, des principaux météores atmosphériques et des aurores australes; par* M. F. ABBOTT. Hobart-Town, 1866; in-4°.

Weitere... *Nouvelles recherches sur la physiologie des muscles et des nerfs; par* M. L. HERMANN. Berlin, 1867; in-8°.

Statuts... *Statuts de la Société scientifique, littéraire et artistique des* Nuovi Filodidaci. Florence, 1866; opuscule in-8°.

Novorum Actorum Academiæ Cæsareæ Leopoldino-Carolinæ Germanicæ naturæ Curiosorum. Tomi tricesimi tertii, seu decadis quartæ tomi quarti, cum tabulis XXXII. Dresdæ, MDCCCLXVII; in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1867.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université de Gœttingue;* juillet et août 1867; in-12.

Nouvelles Annales de Mathématiques; août 1867; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; nos 31 à 35, 1867; in-8°.

Revue des cours scientifiques; nos 36 à 40, 1867; in-4°.

Revue des Eaux et Forêts; n° 8, 1867; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 SEPTEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT DE L'INSTITUT invite l'Académie des Sciences à désigner l'un de ses Membres pour la représenter, comme lecteur, dans la quatrième séance trimestrielle qui doit avoir lieu le mercredi 2 octobre.

M. LE PRÉSIDENT entretient l'Académie de la perte qu'elle a faite, depuis sa dernière séance, dans la personne de *M. Rayer*, décédé le 10 septembre. Les obsèques ont eu lieu le jeudi 12. M. Payen a pris la parole au nom de l'Académie des Sciences; M. Roger, au nom de l'Académie de Médecine; M. Burcq, au nom du Comité d'hygiène; M. Latour, au nom de l'Association générale des Médecins de France; M. Ball, au nom de la Société de Biologie; M. Husson, au nom de l'Assistance publique; M. Michel Lévy et M. Brun, au nom des amis et des élèves du défunt.

POIDS ET MESURES ET MONNAIES. — *Communication relative aux Rapports et procès-verbaux du Comité des poids et mesures et des monnaies de l'Exposition universelle de* 1867; *par* M. MATHIEU.

« Après avoir présenté à l'Académie les Rapports et procès-verbaux du Comité des poids et mesures et des monnaies de l'Exposition universelle, M. Mathieu ajoute : Depuis une quinzaine d'années, dans les Expositions universelles, des hommes venus de toutes les parties du monde civilisé ont

reconnu les inconvénients de la diversité des poids et mesures, et des monnaies dans le passage d'un pays à un autre, d'une province à une autre du même pays. Ces hommes éminents dans les sciences, l'industrie et le commerce ont toujours exprimé des vœux en faveur de l'établissement d'un système universel et uniforme de mesures décimales, pour faciliter les transactions sociales et toutes les opérations du commerce international. Aujourd'hui que les chemins de fer, les navires à vapeur et les télégraphes électriques ont rendu si faciles, si prodigieusement rapides, les communications de tout genre, l'uniformité des mesures est devenue une nécessité comprise par tout le monde. Aussi on a institué à l'Exposition universelle de 1867 un Comité spécialement chargé de rechercher les moyens les plus efficaces pour l'adoption et la propagation d'un système uniforme de poids et mesures, et de monnaies. Ce Comité, composé de plusieurs Membres de l'Institut et d'un grand nombre de délégués étrangers, après avoir adopté trois Rapports sur les poids et mesures, sur les monnaies, enfin sur l'aréométrie, a convoqué à des conférences libres (au Palais de l'Industrie) des personnes d'une grande notabilité dans les sciences et dans les diverses branches de l'économie politique. Les résolutions formulées par le Comité et proposées à la conférence ont été adoptées à l'unanimité pour le système métrique des poids et mesures, et à une très-grande majorité pour les monnaies. La question complexe de l'uniformité des monnaies a donné lieu à une importante et remarquable discussion à la suite de laquelle on a admis le principe d'un seul étalon.

» Dans l'état actuel de la circulation monétaire en Europe et dans les États-Unis d'Amérique, l'admission d'un étalon unique conduit naturellement à l'étalon d'or. L'argent devient alors une simple monnaie d'appoint. »

A la suite de cette communication, **M. Séguier** demande la parole, et s'exprime en ces termes :

« Alors que j'avais l'honneur d'être Membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures près le Ministère de l'Agriculture et du Commerce, et qu'en cette qualité j'étais appelé à donner mon avis sur les nouveaux instruments de pesage proposés au poinçonnage administratif afin de pouvoir entrer en usage, la pensée m'était venue, ainsi qu'à mon honorable collègue du même Comité, M. de la Morinière, de proposer à l'Administration d'adopter, pour des poids actuellement de plusieurs sortes de formes, une forme unique applicable au plus gros poids réglementaire de 20 kilogrammes jusqu'au petit poids de 1 gramme, et après mûres réflexions, connaissant

bien les exigences du service administratif, nous crûmes qu'un tronc de cylindre, ayant pour hauteur un demi-diamètre, satisfaisait à toutes les conditions légales et usuelles.

» En effet, les poids doivent être commodes à manier, les plus lourds surtout; ils doivent pouvoir s'empiler sur le plateau d'une grande balance, ils doivent être simples à ajuster, offrir des surfaces convenables pour l'application du poinçon de recense ou vérification périodique; les petits doivent, pour des pesées de précision, être maniables avec un intermédiaire qui évite l'oxydation résultant du contact des doigts.

» Un tronc de cylindre de fonte de fer, pourvu sur sa section supérieure d'une cavité hémisphérique traversée par une barre de fer ronde, susceptible d'être saisie par les doigts engagés dans la cavité hémisphérique, compose un poids de 20 kilogrammes d'un usage très-commode; il peut être transporté ou roulé, il se superpose sur son semblable et peut devenir la base de tout le système de poids, étagés jusqu'au gramme les uns sur les autres en forme d'escalier pyramidal.

» Une creusure annulaire, pratiquée sur la section supérieure, entre le bord du cylindre et sa cavité hémisphèrique, sert à recevoir le plomb d'ajustage; il peut être commodément versé dans cette creusure annulaire pendant que le poids repose sur le plateau de la balance de l'ajusteur. Ce cercle de plomb suffit pendant longtemps, par son développement considérable, à l'application successive du poinçon de vérification périodique.

» Le tronc d'un petit cylindre de cuivre compose le poids de 1 gramme; sur la surface supérieure sont pratiquées, à la fraise, deux creusures en forme presque de croissant, laissant entre elles une partie facile à pincer entre les ongles, préférablement encore saisissable avec les extrémités recourbées d'une pince dite *brucelles*, pour éviter l'oxydation résultant du contact des doigts.

» La forme que nous proposions, M. de la Morinière et moi, avait surtout pour but d'accoutumer l'œil à reconnaître la valeur des poids à l'aspect de leur simple volume. Par leur adoption, les enfants d'une école primaire ne seraient plus obligés de se familiariser avec les aspects variés des diverses séries de poids, à la forme prismatique du poids de 20 kilogrammes, à la forme hexagonale, parfois pentagonale du kilogramme et de ses subdivisions pour les poids de fonte de fer, à la forme d'un cylindre surmonté d'un bouton pour les poids de cuivre, à celle de petites cuvettes emboitées les unes dans les autres pour les poids de même matière dits poids de marc. Notre plomb d'ajustage, placé sur la face supérieure du poids de 20 kilo-

grammes et de toute la série de poids de fonte qui l'accompagne, reste visible pendant le pesage et évite les erreurs ou fraudes de pesées, commises avec des poids dont le plomb d'ajustage est placé dans une creusure pratiquée sous le poids, et qui s'est fortuitement dilaté ou a été frauduleusement amoindri.

» Notre barre de fer ronde, insérée dans la creusure hémisphérique de nos gros poids de fonte au moment de leur coulée, remplace avantageusement les anses formées d'un anneau mobile, qui peut se détacher et être remplacé par un autre, lequel ne forme plus le complément exact du poids.

» Au moment où la question de l'uniformité des poids et mesures préoccupe tous les esprits, nous croyons que la proposition de l'unité de forme doit être renouvelée. Déjà, Messieurs, il y a longues années, vous avez honoré de votre approbation la pensée de M. de la Morinière et la mienne; je la reproduis aujourd'hui devant vous, puisque l'occasion se présente pour la tirer de l'oubli dans lequel elle est tombée. »

M. Mathieu prend ensuite la parole et s'exprime ainsi :

« Le Comité de l'Exposition universelle s'est renfermé dans les questions de principes relativement à l'uniformité des poids et mesures; il n'a pas voulu s'arrêter aux questions secondaires d'un caractère purement administratif. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle série d'homologues de l'acide cyanhydrique.* Note de **M. A.-W. Hofmann**, présentée par M. Dumas.

« Dans une Lettre communiquée par M. Dumas à l'Académie, le 9 de ce mois, j'avais signalé que l'action des cyanures d'argent sur les iodures alcooliques, indiquée pour la première fois par M. Meyer, il y a quelques années, donnait naissance au même corps que le traitement des monamines primaires par le chloroforme. En rappelant les expériences de M. Meyer, je disais :

« Si de tels résultats n'ont pas attiré davantage l'attention des chimistes,
» c'est parce que l'auteur n'a pas pu réussir à isoler un corps défini et à
» constater le produit complémentaire de la formation de l'éthylamine,
» c'est-à-dire l'acide formique. M. Meyer, du reste, dit lui-même que son
» travail est resté inachevé, et on comprend que des expériences d'ailleurs
» exécutées avec précision soient tombées dans un oubli tel, que ni lui ni
» aucun autre chimiste ne les ont reprises depuis leur publication. »

» Au moment où j'écrivais ces lignes, j'ignorais que M. Gautier, dont les recherches sur l'acide cyanhydrique sont bien connues des chimistes, avait répété les expériences de M. Meyer. Le même numéro des *Comptes rendus* où se trouve insérée ma troisième Lettre contient une Note de M. Gautier, sur « une nouvelle série des éthers cyanhydriques gras ». Dans cette Note il cite un passage de la *Chimie* de Naquet publiée il y a quelques mois à peine. Le voici :

« M. Gautier a découvert un cas d'isomérie très-remarquable; le cyanure » d'éthyle préparé par l'action du cyanure d'argent sur l'iodure d'éthyle » n'est point identique avec celui qui résulte de l'action du cyanure de » potassium sur le sulfovinate de potasse : le premier est volatil à 82 degrés, » a une odeur désagréable et se combine à froid instantanément avec l'acide » chlorhydrique, en développant de la chaleur comme l'ammoniaque; le » second bout à 98 degrés, a une odeur éthérée qui n'est point désagréable, » lorsqu'il est pur, et exige un certain temps pour s'unir aux hydracides : » on s'expliquerait peut-être les différences entre ces deux isomères en » représentant le cyanure d'éthyle ordinaire par la formule $(C^3H^5)'''Az$, » et le cyanure de M. Gautier par $\left.\begin{matrix}C^{IV}\\ C^2H^5\end{matrix}\right\}Az$. (Communication particu- » lière.) »

» Cet extrait prouve que M. Gautier a bien reconnu que, par l'action du cyanure d'argent sur l'iodure d'éthyle, il se produit un corps isomère du cyanure d'éthyle engendré par la distillation d'un sulféthylate avec le cyanure de potassium. Je m'empresse donc de faire cette rectification, mais je ferai remarquer que là s'est bornée l'observation de M. Gautier. Le fait capital de la réaction, à savoir, que le nouveau cyanure se scinde en éthylamine et en acide formique, n'est pas mentionné par M. Naquet, et n'a été annoncé par M. Gautier qu'*après* avoir eu connaissance de mon propre travail qui précisait et généralisait à la fois ce dédoublement pour tous les isomères des nitriles. Je dirai la même chose des considérations théoriques qu'il introduit dans sa Note. S'il est parfaitement vrai que la théorie dût faire prévoir les transformations de cette classe de corps, il n'est pas moins vrai que M. Gautier n'a conçu ces prévisions théoriques qu'*après* que j'en ai eu fait connaître la réalisation.

» Je n'aurais pas fait ces observations sans la phrase par laquelle M. Gautier finit sa communication :

« Dans le cas où, comme je le pense, les cyanures nouveaux que je pro- » duis avec les iodures alcooliques et le cyanure d'argent seraient iden-

» tiques avec ceux que M. W. Hofmann vient d'annoncer pouvoir s'obte-
» nir par une autre méthode, les citations faites en commençant cette Note
» me permettent, je l'espère, d'établir mon droit de priorité à la décou-
» verte de ces nouveaux isomères des nitriles de la série grasse. »

» Rien n'est plus loin de ma pensée que l'intention de chercher à diminuer l'importance des recherches de M. Gautier, mais je ne doute pas que tous les chimistes ne reconnaissent avec moi que, dans la question qui nous occupe, comme dans la plupart des questions scientifiques, on n'est pas parvenu à la vérité d'un seul bond, mais pas à pas, et que, dans le cas actuel, son développement comprend trois phases bien distinctes.

» M. Meyer, en étudiant l'action de l'iodure d'éthyle sur le cyanure d'argent, a découvert qu'il se formait dans cette réaction un corps à odeur repoussante, ayant la même composition que le cyanure d'éthyle, dont il diffère en ce qu'il donne une combinaison cristalline avec le cyanure d'argent et qu'il fournit de l'éthylamine sous l'influence des acides; mais il n'a pu préparer ce corps dans un état suffisant de pureté pour pouvoir lui trouver un point d'ébullition constant.

» M. Gautier, en répétant l'expérience de M. Meyer, a reconnu, comme ce dernier, que le produit de la réaction diffère de celui qui résulte de l'action du sulfovinate de potassium sur le cyanure de potassium. Il a en outre préparé la substance pure, et il a déterminé son point d'ébullition inférieur de 16 degrés à celui du cyanure d'éthyle ordinaire.

» Moi-même j'ai trouvé à mon tour que les monamines primaires des séries aromatique et grasse se transforment sous l'influence du chloroforme en isomères des nitriles, et j'ai précisé la différence qui existe entre les deux groupes, en démontrant que tous les deux donnent par leur décomposition un produit constant et un produit variable. Le premier est l'ammoniaque pour les nitriles, et l'acide formique pour les cyanures isomères. Le second est un acide des séries grasse ou aromatique pour les nitriles, et une monamine alcoolique ou phénolique pour les cyanures.

» J'ai en outre démontré par l'expérience que les dérivés des monamines primaires et les produits obtenus par le procédé de M. Meyer sont les mêmes corps.

» Je crois que M. Gautier peut, sans amoindrir la gloire à laquelle ses recherches lui donnent droit, laisser participer M. Meyer à l'honneur de cette découverte, et admettre même que l'auteur de cette Note a, lui aussi, fourni sa modeste contribution. *Suum cuique!*

» En terminant, je prendrai la liberté d'ajouter que la réclamation de

priorité de M. Gautier ne saurait m'empêcher de poursuivre mes recherches, d'autant plus que dans ces derniers temps mes expériences sur les transformations de nouveaux cyanures sous l'influence des agents chimiques m'ont déjà conduit à des résultats très-nets. Je citerai le suivant.

» Les nouveaux cyanures peuvent, exactement comme les éthers cyaniques, fixer les ammoniaques en donnant naissance à une série de diamines qui n'est ni moins nombreuse ni moins variée que le groupe des urées composées, l'existence de ces corps étant d'ailleurs déjà indiquée par le rapprochement des cyanures et des cyanates que j'avais fait dans ma première Lettre à M. Dumas. »

HYGIÈNE MILITAIRE. — *Des accidents produits par la chaleur dans l'infanterie en marche, et de leur aggravation dans les haltes par la position couchée ou horizontale; par* **M. Guyon**. (Extrait.)

« I. *Des accidents produits par la chaleur dans l'infanterie en marche.* — Depuis notre établissement en Algérie, en 1830, on a souvent observé, dans l'infanterie en marche, des accidents produits par la chaleur. Dans un ouvrage sur les épidémies du nord de l'Afrique, nous avons rapporté les plus remarquables qui s'y soient présentés jusqu'à l'année 1846 inclusivement (1).

» Ces mêmes accidents se sont renouvelés à notre armée d'Italie, en 1859, où, dans la journée du 4 juillet, plus de 2000 hommes, tant officiers que sous-officiers et soldats, tombèrent dans les rangs; il en mourut 26. Ceci se passait dans la division du général d'Autemarre, la deuxième du cinquième corps, forte de 12 500 hommes; elle se trouvait alors à la hauteur de Valeggio (village), après son passage du Mincio sur un pont de bateaux.

» Dans un pays tout voisin du nôtre, en Belgique, il n'y a pas longtemps, un régiment, dans le court trajet d'une étape à une autre, fut tellement assailli par la chaleur, que 500 hommes au plus, dans le plus *déplorable état*, parvinrent jusqu'à l'étape.

» Les accidents produits par une haute température ne se bornent pas aux troupes elles-mêmes : ils s'étendent aux animaux ou troupeaux qui les suivent pour servir à leur alimentation journalière. Ils s'étendent également aux chiens qui les accompagnent toujours en plus ou moins grand nombre. . . . .

(1) *Histoire chronologique des épidémies du nord de l'Afrique, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*, p. 25-43; Alger, 1855.

» La température solaire à laquelle le fantassin est exposé dans la marche n'est pas la seule qu'il ait à supporter : il y faut ajouter celle que l'action musculaire développe dans son économie, tant pour la marche que pour ses efforts incessants pour le port d'un poids considérable représenté :

» 1° Par des vêtements sans aucun rapport avec le climat, et par ceux qu'il porte encore dans son sac et sur son sac;

» 2° Par divers objets de campement tels que traverse de bois pour l'installation de sa tente, toile de tente, etc.;

» 3° Par son armement, composé du fusil, de sa baguette et du sabre-poignard (1);

» 4° Enfin, par une plus ou moins grande quantité de vivres, selon la durée prévue de l'expédition pour laquelle il est en marche. Aussi, pour obvier aux accidents dont nous parlons, ou du moins pour les amoindrir, ce qu'il y aurait de mieux à faire, *avant tout*, ce serait d'alléger le fantassin, dans ses vêtements d'abord, puis dans les objets qu'il porte et qui l'écrasent, en quelque sorte (2).

» II. *De l'aggravation des accidents produits par la chaleur, dans les haltes de l'infanterie, par la position couchée ou horizontale.* — Indépendamment de l'action directe du soleil reçue par le soldat en marche, il en reçoit encore l'action indirecte ou réfléchie par le sol. Or, la température du sol, chauffé par le soleil, est toujours supérieure à celle de la couche atmosphérique qui l'enveloppe immédiatement.

» Il ressort de ce que nous venons de dire que, chez l'homme debout, ses parties inférieures sont soumises à une température plus élevée que ses parties supérieures, mais que celles-ci prennent la même température que les premières chez l'homme qui, debout, vient à se coucher. L'homme ainsi couché reçoit donc une plus forte somme de calorique que lorsqu'il est debout. De plus, dans la première de ces positions, l'homme respire un air

---

(1) Pesant ensemble $5^{kil},040$. C'était le poids du fusil du chasseur d'Orléans, y compris sa baguette et le sabre-poignard. A ce poids de $5^{kil},040$ il faut ajouter, savoir : pour le sac au complet, 40 kilogrammes; pour la casserole dite *de campement*, 500 grammes, et, pour le paquet de cartouches, composé de 60 cartouches, $2^{kil},160$, soit 36 grammes pour chacune. Le poids total de ces différents objets serait donc de $47^{kil},700$. Le fusil Chassepot, y compris le sabre-baïonnette, ne pèse que 5 kilogrammes.

(2) La première chose dont on pourrait le débarrasser serait peut-être sa couverture de laine qui, le jour, le surcharge *outre mesure*, sans que ce grave inconvénient soit compensé par les avantages qu'il en retire la nuit.

dont la température est, pour ainsi dire, celle du sol lui-même, air des plus raréfiés et des plus faibles en oxygène par conséquent. Aussi l'homme, dans cette position, pourrait être comparé à l'oiseau expirant, faute d'air, sous la machine pneumatique.

» La différence de température à laquelle les parties supérieures et inférieures du corps sont soumises, selon que nous sommes debout ou couchés, varie selon la nature du terrain, l'état calme ou agité de l'atmosphère; elle peut s'élever de 3 à 7, 8 et 9 degrés et plus, d'après quelques expériences faites à la hâte en Algérie. Toutefois, comme, à température égale, l'impression que nous recevons de la température n'est pas la même selon des dispositions particulières (qu'il serait difficile de préciser), il résulte que, sous le double point de vue physiologique et pathologique, cette impression peut être d'une plus grande valeur que celle donnée par la graduation thermométrique. . . . .
. . . .

» De la différence de température à laquelle le fantassin est soumis, selon qu'il est debout ou couché, que doit-il résulter? Que si, debout (que ce soit en marche ou au repos) et commençant à ressentir les accidents dont nous parlons, il vient à s'affaisser sur le sol, son état pathologique s'en augmentera d'autant, et cet état pourrait devenir ainsi son *coup de grâce*, comme c'est celui du voyageur qui, après avoir longtemps lutté contre le froid, s'arrête, n'en pouvant plus, et s'étend sur le sol. . . .

» En Algérie, les troupes, se rendant d'un point à un autre, font ordinairement deux haltes désignées, savoir : la première, sous le nom de *petite halte*, et la seconde sous celui de *grande halte*. La première est consacrée à faire et à prendre le café, dans lequel le soldat détrempe son biscuit. D'autres haltes peuvent être nécessitées par diverses circonstances, par une attaque de l'ennemi, par exemple. Or, toutes choses égales d'ailleurs, les accidents produits par la chaleur se manifestent plus particulièrement dans les haltes que dans la marche. A quoi tient donc cette particularité? Évidemment à ce que, dans les haltes, la plupart des hommes, après avoir vaqué à leurs plus pressants besoins, ne tardent pas à s'asseoir et à s'étendre même de tout leur long sur le sol, sans toujours avoir la précaution de se placer la tête sur leur sac. Est-il besoin de dire que le sac, ainsi placé sous la tête, est, pour celle-ci, un précieux isoloir de la chaleur du sol?

» Un de nos anciens collaborateurs en Algérie, M. Ferdinand Delmas, après avoir été souvent témoin, comme médecin d'ambulance, des accidents

qui se produisent dans les haltes, avait pensé qu'on pourrait les supprimer en les remplaçant par un ralentissement dans la marche. Ce ralentissement, selon les idées de l'auteur, devait rendre au soldat, par un moins de dépense en forces, ce qu'on lui prendrait des forces réparatrices puisées dans les haltes.

» Le maréchal Bugeaud, dont la sollicitude pour le soldat était grande, ne voyait pas un avantage réel, au point de vue préventif des accidents en question, dans le ralentissement de la marche pour suppléer aux haltes. De plus, quant à ces haltes elles-mêmes, il eût été plutôt d'avis de les multiplier que de les supprimer. D'un autre côté, reconnaissant toute la valeur du danger, pour le soldat, de la position horizontale dans les haltes, il était d'avis qu'il restât debout pendant toute leur durée (1). Cette position du soldat, dans les haltes, serait peut-être un pas de fait, comme moyen préventif des accidents que nous avons en vue, mais à la condition, toutefois, que les hommes fussent alors tenus en mouvement par quelque exercice commandé par le chef de la colonne : dans le cas contraire, la position debout ou verticale, pour peu qu'elle se prolongeât, ne serait pas, non plus, sans avoir son côté vulnérable, au point de vue des accidents développés par la chaleur. Alors, en effet, l'homme est privé du bénéfice de cet abaissement de température, avec renouvellement d'air, produit dans la marche, et par la fente de l'atmosphère, et par l'agitation des vêtements. . . .
. . . .

» Augmenter le nombre des haltes, ce que le maréchal Bugeaud eût préféré au ralentissement de la marche, serait sans doute une bonne mesure lorsqu'on a affaire à une forte journée de marche, puisqu'elle permettrait au soldat de se reposer plus souvent, en même temps qu'il se déchargerait de son *pesant et embarrassant fardeau*.

» C'est, du reste, au chef de la colonne en marche qu'il appartient de scinder sa route selon la connaissance qu'il a des lieux, soit personnellement, soit par renseignements (2). Mais, quelles que soient ses dispositions à cet égard, il importe qu'il ne s'arrête jamais à l'heure où la température est la plus élevée dans la contrée où il opère..... Toutefois, quoi qu'on fasse pour amoindrir, sur des troupes en marche, les effets d'une haute tem-

(1) Le maréchal Bugeaud a fait, de ce point d'hygiène militaire, le sujet d'un ordre du jour. Cet ordre du jour, donné sous la date du 17 juillet 1846, à Alger, a été inséré dans le journal l'*Akhbar* du 21 suivant.

(2) Je suppose qu'on expéditionne dans un pays peu ou point connu, ce qui avait lieu dans les premiers temps de notre occupation de l'Algérie.

pérature, elles auront toujours plus ou moins à en souffrir. Aussi conviendrait-il, les lieux et les circonstances le permettant, de ne faire marcher les troupes que la nuit; le jour, ou pour mieux dire, la partie du jour la plus chaude serait consacrée à leur repos sous la tente (1). C'est à cette sage mesure que le général Marey-Monge, en Algérie, doit de ne pas avoir eu un seul accident par la chaleur, pendant une expédition qui n'a pas duré moins de quatre-vingts jours (2). Ceci se passait en 1844, du 1er mai au 18 juillet, c'est-à-dire durant une partie des plus fortes chaleurs de l'été.

. . . .

» Une fois bien établie, et c'est ce qui ressort de tout ce que nous avons dit jusqu'à présent, que la position horizontale aggrave les accidents produits par la chaleur, le remède à cette aggravation est tout trouvé : distancer le malade de la surface du sol, et le faire, tout à la fois, le plus possible et le plus vite possible. Cette pratique, prescrite par le raisonnement, ne l'est pas moins par des faits que nous ne nous arrêterons pas à produire. Il va sans dire que, la cause de l'aggravation des accidents une fois écartée, vient l'emploi des moyens propres à combattre l'état pathologique lui-même, moyens dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

» Les accidents qui font le sujet de cette communication sont particuliers au fantassin : le cavalier, généralement, jouit du privilége d'en être à l'abri. A quoi tient ce privilége, cette immunité? Sans doute, il est facile de le dire : outre que le cavalier marche en colonne moins serrée que le fantassin, il se trouve de la tête aux pieds dans une température moins élevée que celle dans laquelle se trouve le fantassin. De plus, tandis que le dernier marche péniblement, lui, le cavalier, reste paisiblement assis sur sa selle; il est, en même temps, moins chargé que lui; il ne l'est même pas du tout, sa charge et lui-même étant portés à la fois par sa monture. D'où résulte qu'il y a, pour le cavalier en marche, absence du calorique développé chez le fantassin par l'action musculaire, tant pour la marche que pour ses incessants efforts à l'endroit du port de tout ce qui l'alourdit et l'entrave dans ses mouvements.

» Ajoutons que le cavalier, en même temps, respire un air dont la température est moins élevée, et qui, par conséquent, est aussi moins raréfié que celui respiré par le fantassin; la différence en est donnée par celle des hauteurs différentes où l'un et l'autre respirent dans l'atmosphère, et qui

(1) Il est question ici de tentes plus ou moins vastes, non de ces petites tentes formées chacune, par la réunion à celle de son camarade, de la moitié de tente que porte le soldat, avec ses autres objets de campement.

(2) Les tentes du général abritaient, chacune, seize hommes.

peut varier de 70 à 80 centimètres (1). En résumé, dans la marche, il y a tout à la fois, pour le cavalier, à l'encontre du fantassin, et moins de calorique reçu, et moins de calorique développé, avec plus d'oxygène respiré. Ajoutons que, dans les haltes, le cavalier trouve, dans l'ombre de son cheval, un abri contre les ardeurs du soleil, tandis que le fantassin, lui, ne cesse d'en recevoir l'action sans défense; car il ne faut pas perdre de vue que, dans tout ce que nous avons dit jusqu'à présent de l'infanterie en marche, nous l'avons toujours considérée comme opérant dans une contrée *absolument sans abri.* »

M. **Matteucci** fait hommage à l'Académie du IIIe volume des Mémoires de la Société Italienne des Sciences, qui vient de paraître.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la nature des miasmes fournis par le corps de l'homme en santé; par* **M. J. Lemaire.** (Extrait.)

« Les expériences dont cette Note est l'objet ont été faites par M. Lemaire, le 19 septembre 1866, au fort de l'Est, situé dans la plaine d'Aubervilliers, à côté de Saint-Denis, dans de bonnes conditions de salubrité. En choisissant des militaires dans la force de l'âge, en activité de service, soumis en temps de paix à une vie régulière, au même régime alimentaire, il réunissait des individus qui présentaient toutes les conditions d'une bonne santé. Ses recherches ont été faites en condensant, à l'aide du froid, la vapeur d'eau atmosphérique et en étudiant sa composition au microscope.

» Il a opéré de 4 heures à 5^h 30^m du matin, pendant que les soldats étaient au lit et leurs chambres closes. Ils s'étaient couchés à 9 heures du soir.

» Trois expériences ont été faites simultanément dans les endroits suivants : 1° dans une chambre de la caserne, située au deuxième étage, contenant vingt-quatre lits dont vingt étaient occupés. Elle cube environ 420 mètres. Deux grandes fenêtres donnant l'une sur la plaine, l'autre sur la cour du fort, et une grande porte intérieure, sont les seules ouvertures

---

(1) Sans doute, c'est à cette même différence de température et de raréfaction, entre l'air respiré par le bœuf et celui respiré par le cheval, à raison de leur taille différente, que le premier, dans leurs communs travaux, est plus accessible que le second aux accidents produits par la chaleur, comme l'établissent toutes les observations faites sur ce sujet en France et ailleurs.

qu'elle présente. Point de cheminée, ni de ventilateurs. Ses murs et son plafond avaient été récemment blanchis à la chaux. Au moment de l'expérience, la température de cette chambre était de + 18 degrés centigrades. L'odeur de son atmosphère, *sui generis*, était désagréable, et l'impression qu'en ressentaient les poumons avait quelque chose de pénible. Il recueillit au milieu d'elle environ 6 grammes de vapeur d'eau réduite à l'état liquide, qu'il plaça dans une fiole neuve de 60 grammes de capacité, préalablement lavée à l'eau distillée, et bouchée avec un linge neuf, également lavé.

» Au moment de sa condensation, le liquide était incolore, limpide; son odeur était la même que celle qu'on avait perçue dans la chambre; sa saveur était légèrement piquante. Il n'exerça aucune action appréciable sur les papiers réactifs.

» Un premier examen microscopique fut fait deux heures après la condensation. Il permit de constater l'existence d'un nombre considérable de petits corps diaphanes, dont les formes peuvent être rapportées aux suivantes : sphériques, ovoïdales, cylindriques, régulières ou irrégulières. Les corps cylindriques avaient de 0,001 à 0,002 de millimètre de large, et 0,003 de millimètre de long. Le diamètre des corps sphériques et ovoïdaux variait de 0,0015 à 0,0020 de millimètre de diamètre. Ces corps, comme on va le voir, sont des Microphytes et des Microzoaires en voie de développement.

» Un nouvel examen, fait six heures après la condensation, donna les résultats suivants. Les corps diaphanes étaient beaucoup plus nombreux. C'est par milliers qu'ils existaient dans une petite goutte de ce liquide. De plus des *Bacterium termo* et *Bacterium punctum* s'agitaient; de petits Vibrions-baguettes exécutaient des mouvements d'ondulation assez rapides. On trouva en outre un assez grand nombre d'une espèce d'animalcule qui a été observée par Ehrenberg, et que Dujardin révoque en doute, parce qu'il ne l'a jamais trouvé dans ses nombreuses expériences. Voici sa description. Corps ovoïde, diaphane, ne présentant aucune ouverture ni filament appréciable à un grossissement de 600 diamètres. Le plus grand nombre présentaient à la partie médiane une dépression circulaire très-prononcée, qui paraît marquer la place d'une division pour sa reproduction. Ils exécutent des mouvements rapides en tous sens. La dimension d'un individu ne présentant point de dépression circulaire varie de 0,0015 à 0,0020 de millimètre de long et de 0,0010 à 0,0015 de millimètre de large. Je pense, dit l'auteur, que c'est la Monade ovoïde échancrée d'Ehrenberg. Pourrait-on considérer cette Monade comme la cause du typhus? C'est ce qui reste à examiner.

» Un troisième examen de ce liquide, fait vingt-quatre heures après la condensation, a montré, dans une seule goutte, de nombreux *Bacterium termo*, les uns isolés, d'autres réunis par groupes de dix, vingt et même d'une centaine; de rares *Bacterium catenula* et *punctum*, beaucoup de Vibrions-baguettes et de Monades ovoïdes, les unes échancrées, les autres qui ne l'étaient pas; enfin des spores ovoïdales, d'autres sphériques de 0,0015 à 0,0035 de millimètre de diamètre. Les petits corps diaphanes, qui étaient si nombreux dans les premières heures, avaient diminué dans une proportion considérable. Leur nombre est certainement en raison inverse de celui des animalcules et des spores. Considérable au début de l'expérience, il diminue à mesure que celui des animalcules et des spores augmente. N'est-ce pas la preuve que ces petits corps sont des infusoires à l'état rudimentaire, les germes dont les auteurs admettaient l'existence sans les avoir vus?

» Cette expérience est intéressante, non-seulement par la grande quantité de Microphytes et de Microzoaires dont elle démontre l'existence, mais par le peu de temps qu'il a fallu (six heures) pour leur développement complet, tandis qu'il faut, à cette même température, quarante-huit heures au minimum pour que de la vapeur d'eau recueillie dans l'atmosphère dans des endroits sains présente des Bactéries, des Vibrions et des spores évidents.

» Une seconde expérience a été faite sur l'air d'une casemate contenant trente-huit lits, dont dix-sept seulement étaient occupés. Dans cette expérience, l'auteur a constaté, aux mêmes heures que dans la précédente, l'existence des mêmes Microphytes et des mêmes Microzoaires, mais en quantité beaucoup moindre. Il attribue cette différence à la ventilation de la casemate (la chambre de la caserne ne l'était pas) et au petit nombre de lits occupés.

» *Troisième expérience comparative, faite sur l'air extérieur.* — Pendant qu'on opérait dans la caserne et dans la casemate, un appareil rempli de glace fonctionnait sur la partie la plus élevée de la fortification qui domine la plaine, à la hauteur de la chambre de la caserne. C'était donc la même couche d'air qui alimentait cette dernière. Le temps était beau et le vent à peine sensible. Au moment de la condensation le liquide était incolore, limpide; son odeur et sa saveur étaient celles de l'eau fraîche et pure. On l'examina au microscope, aux mêmes heures que les précédentes. Ce n'est que quarante-huit heures après sa condensation qu'on put y reconnaître quelques *Bacterium termo*, de très-petits Vibrions-baguettes et de très-petites spores, mais point de Monades ovoïdes.

» Si l'on compare ces résultats à ceux qui ont été obtenus dans les deux

autres expériences, on est frappé de la différence considérable qui existe dans la composition de la vapeur d'eau recueillie à l'air libre, et celle de l'air confiné de la caserne et de la casemate. Au bout de six heures, la vapeur d'eau condensée dans l'air confiné contenait de nombreux corps diaphanes, des animalcules et des spores. On constata même, dans l'air de la casemate, l'existence de deux *Bacterium catenula* composés de cinq articles, et de deux Vibrions-baguettes vivants. Cette différence s'est maintenue jusqu'à la fin de ces expériences, qui ont été suivies pendant dix jours. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE BOTANIQUE. — *Influence de la rotation de la Terre sur la forme des troncs d'arbre; par* **M. Ch. Musset.** (Deuxième Note.)

(Cette Note est renvoyée, ainsi que la précédente, à la Section de Botanique.)

« J'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, le 2 septembre dernier, une Note touchant l'influence présumée de la rotation de la Terre sur la forme des troncs d'arbre. Aujourd'hui, ce n'est plus sur l'examen de quelques centaines d'arbres, mais de plusieurs milliers, que je base mon hypothèse. En effet, tous les arbres observés, soit par moi-même, soit par les personnes compétentes auxquelles je me suis adressé, ont montré leur tronc aplati très-sensiblement du nord au midi et renflé du levant au couchant.

» Dans le but de mieux déterminer la direction du renflement de la tige, je me suis servi de la boussole, dont la déclinaison est à Toulouse d'environ 18°30'; et je me crois en droit d'affirmer que cette direction est inclinée vers le sud et correspond au rumb est-sud-est. L'angle qu'elle forme avec l'est et l'ouest est donc de 22°30', et égal à l'angle du plan de l'écliptique sur le plan de l'équateur. Cette déviation constante, et que j'ai par moi-même constatée sur toute espèce d'arbres vieux et non transplantés, pris au hasard et à une exposition quelconque, peut d'abord ébranler la conviction. Mais les expériences sur la chute des corps, faites en Italie par Guglielmini et répétées en Allemagne par Bezemberg et Reich, prouvent que le doute n'est pas fondé. Ces expériences, en effet, ont constamment donné une déviation est-sud-est, et non point est, comme l'indiquaient les calculs de Laplace et de Gauss. Ce parallélisme, entre la direction du grand axe de l'ellipse des tiges et celle qu'imprime la force centrifuge développée par la rotation de la Terre aux corps tombant en chute libre,

me semble démontrer que la forme des troncs d'arbre est réellement due aux mouvements qui entraînent notre planète. Je ferai remarquer seulement que les arbres dont l'écorce est lisse sont les plus propres à cet examen. La forme elliptique des arbres à écorce rugueuse n'est sensible à l'œil que lorsqu'ils sont vieux et non déformés par une cause purement accidentelle. »

M. **Ch. Dupuis** adresse une Note relative à un nouveau « siphon à évaporation ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée pour les communications analogues du même auteur.)

M. **Cloquet** présente, au nom de *M. A. Chevalier*, un Mémoire destiné au concours pour le prix des Arts insalubres, et ayant pour titre: « Le cuivre et les sels de cuivre sont-ils toxiques? Les instruments de cuivre sont-ils dangereux? ».

(Renvoi à la Commission du prix des Arts insalubres.)

M. **Cloquet** présente également, au nom de *M. E. Lisle*, un « Mémoire sur le traitement de la congestion cérébrale et des hallucinations par l'acide arsénieux ».

(Renvoi à la Commission du prix Barbier.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel de l'Académie Stanislas de Nancy** fait hommage à l'Académie, au nom de cette Société, du volume de ses Mémoires pour 1866.

« M. **Milne Edwards** informe l'Académie du prochain départ de M. *A. Bouvier* pour les îles du Cap-Vert, où ce voyageur se propose de faire des recherches scientifiques. M. Bouvier a déjà voyagé dans l'Amérique centrale; il y a formé des collections intéressantes, et il possède les connaissances nécessaires pour faire de bonnes observations sur l'histoire physique et naturelle des pays qu'il se propose d'explorer. Il se met aux ordres de l'Académie et il serait heureux si quelque Membre de cette Compagnie voulait bien lui indiquer des sujets d'investigation. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les courbes du quatrième ordre.* Note de **M. E. DE HUNYADY**, présentée par M. Chasles.

« La Note que je prends la liberté de communiquer aujourd'hui à l'Académie a pour but de compléter par quelques remarques un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, et qui a été inséré en extrait dans les *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 218.

» 1. Dans le théorème IV du Mémoire cité, j'ai démontré que chaque courbe du quatrième ordre a des courbes tangentes du troisième ordre, qui ont un contact simple en six points avec la courbe du quatrième ordre. Les six points en question sont les sommets d'un quadrilatère complet. Les courbes tangentes se rangent cinq à cinq en un groupe, et leurs quadrilatères correspondants forment un pentagone qui est complétement inscrit à la courbe du quatrième ordre.

» Les courbes tangentes du troisième ordre, cependant, sont non-seulement différentes de celles du même ordre dont les six points de contact sont situés dans une section conique, mais elles se distinguent aussi essentiellement des courbes tangentes du troisième ordre découvertes par M. Hesse.

» 2. La démonstration de cette allégation repose sur le théorème IV déjà cité, ainsi que sur les théorèmes suivants, tirés d'un des plus beaux Mémoires de M. Hesse (*).

» *a*). L'illustre géomètre de Heidelberg a fait la belle découverte, que l'on peut mettre en relation la courbe plane du quatrième ordre avec une courbe gauche du sixième ordre, laquelle est le lieu des sommets des cônes du second ordre qui passent par sept points. Les deux courbes sont tellement liées entre elles, qu'à un point Π de la courbe plane du quatrième ordre correspond un point P de la courbe gauche du sixième ordre, et réciproquement à chaque point P de la courbe gauche correspond un point Π de la courbe plane (§ II, p. 284).

» *b*). Aux quatre points d'intersection Π d'une droite avec la courbe plane du quatrième ordre correspondent quatre points P de la courbe gauche du sixième ordre. Les quatre points P sont les sommets de quatre cônes qui se rencontrent dans une même courbe (§ III, p. 286).

» *c*). Aux six points de contact des courbes tangentes du troisième ordre

(*) *Uber die Doppeltangenten and Curven vierter Ordnung* (*Crelle Journal*, t. XLIX, p. 279).

(de M. Hesse) avec la courbe du quatrième ordre, correspondent, dans la courbe gauche du sixième ordre, six points P qui sont situés dans un plan (§ VI, p. 292).

» En effet, si l'on considère cinq courbes tangentes appartenant au même groupe, avec leur pentagone correspondant, qui est complétement inscrit à la courbe du quatrième ordre, et si l'on désigne par 1, 2, 3, 4, 5 les droites composant le pentagone et par (i, k) le point d'intersection des droites i et k, on peut tirer les conséquences suivantes :

» Aux trois sommets (13), (23), (34) du quadrilatère (1 2 3 4) correspondent trois points P dans la courbe gauche du sixième ordre, dont les cônes correspondants se rencontrent dans une même courbe gauche (b). Les trois points P en question déterminent un plan qui rencontre la courbe gauche du sixième ordre en trois autres points P′. Il reste donc à démontrer que les trois points P′ ne peuvent jamais correspondre aux trois sommets (12), (14), (24) du quadrilatère (1 2 3 4) (c).

» Car, supposons un instant que les trois points P′ soient des points correspondant aux sommets (12), (14), (24) du quadrilatère (1 2 3 4). On voit, en considérant le quadrilatère (1 2 3 5), que celui-ci aura de commun avec le quadrilatère (1 2 3 4) les points (12), (13), (23), lesquels déterminent en même temps les deux plans correspondant aux deux quadrilatères (1 2 3 4) et (1 2 3 5). D'où l'on peut conclure que les points (14), (24), (34) coïncident, point pour point, avec les points (15), (25), (35), ou, ce qui revient à la même chose, les droites 4 et 5 coïncideraient, ce qui est contre la supposition.

» 3. On obtient la courbe gauche du sixième ordre, d'après M. Hesse, par l'intersection de deux surfaces du troisième ordre; et d'après M. Chasles (*), par l'intersection de deux surfaces du quatrième ordre. La séparation de la courbe étant lieu des sommets des cônes qui passent par sept points, des courbes étrangères à la question, est plus évidente dans la représentation de M. Chasles.

» 4. L'équation (5) de mon premier Mémoire, qui s'écrit

$$a\varphi_3 + k\psi_2^2 = 0 \text{ (**)},$$

(*) Sur la surface et sur la courbe à double courbure, lieu des sommets des cônes du second ordre qui divisent harmoniquement six ou sept segments rectilignes pris sur autant de droites de l'espace (*Comptes rendus*, t. LII, p. 1160, théor. VII).

(**) Par méprise, cette équation a été imprimée dans mon premier Mémoire sous la forme suivante :

$$\varphi_3 + k\psi_2^2 = 0.$$

contient un théorème fort connu, si par a l'on comprend la forme ternaire linéaire, par φ_3 la forme générale cubique ternaire, par ψ_2 la forme générale quadratique ternaire et par k une constante arbitraire.

» Ce théorème, qu'il serait superflu de développer, conserve encore sa valeur, si la conique $\psi_2 = 0$ se décompose en deux lignes droites; chacune de ces droites rencontre la courbe du quatrième ordre dans l'un des deux points de contact de la double tangente $a = 0$.

» En supposant que, dans chaque droite, deux points de contact de la courbe tangente du troisième ordre avec la courbe du quatrième ordre coïncident, on voit que la courbe tangente du troisième ordre aura un contact du troisième ordre en deux points, et un contact simple en même nombre de points avec la courbe du quatrième ordre. De l'autre part on trouve que les deux droites en question sont devenues des tangentes, menées des points de contact de la double tangente $a = 0$ à la courbe du quatrième ordre. En observant finalement qu'à chaque point de contact d'une double tangente on peut mener neuf tangentes simples à la courbe du quatrième ordre, qui a vingt-huit tangentes doubles, on parvient au théorème suivant :

« Chaque courbe du quatrième ordre a $9.9.28 = 2268$ courbes tangentes du troisième ordre, qui ont un contact du troisième ordre en deux points, et un contact simple en un égal nombre de points avec la courbe du quatrième ordre.

» Si cependant la courbe offre des singularités, ce nombre se réduit; par exemple, si la courbe a trois points doubles ou trois points de rebroussement, le nombre se réduit à 12, voire à 0. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur la théorie des systèmes de coniques.* Note de **M. N. Salvatore-Dino**, présentée par M. Chasles.

« Si l'on a un système de coniques assujetties à quatre conditions

$$(Z_1, Z_2, Z_3, Z_4) \equiv (\mu, \nu),$$

le nombre de celles qui satisfont à une cinquième condition Z dépend de la détermination de deux quantités α et β (paramètres), et l'on a *toujours* identiquement

$$N(Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z) = \alpha\mu + \beta\nu.$$

» J'observe que, pour obtenir α et β, il suffit de connaître les deux nombres

$$N(4\text{p.}, Z) = m, \quad N(4\text{d.}, Z) = n,$$

et alors

$$\alpha = \frac{1}{3}(2n - m), \quad \beta = \frac{1}{3}(2m - n).$$

En effet, l'on a

$$N(4p., Z) = \alpha + 2\beta, \quad N(4d., Z) = 2\alpha + \beta,$$

donc

$$\alpha + 2\beta = m, \quad 2\alpha + \beta = n,$$

et ensuite

$$\alpha = \frac{1}{3}(2n - m), \quad \beta = \frac{1}{3}(2m - n).$$

Mais on peut demander : A quoi peut-il servir de substituer, à une seule et unique recherche, faite sur le système

$$(Z_1, Z_2, Z_3, Z_4),$$

la double recherche des nombres N (4p., Z) et N(4d., Z)?

» Je réponds : A pas grand'chose, à rien même, quand pour la recherche des paramètres on se sert de la méthode géométrique. Mais il y a quelquefois des conditions, desquelles il est bien difficile de tenir compte géométriquement (par exemple, les conditions métriques), tandis que l'analyse s'y prête à merveille. Alors il est évident que c'est beaucoup simplifier la question, quand on substitue au système (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4) (duquel on ne peut pas écrire l'équation) les deux systèmes (4p.), (4d.), qui ont des équations connues et où il n'entre qu'une seule indéterminée, et au premier degré encore.

» Si l'on pose

$$N(3p., 1d., Z) = p, \quad N(3d., 1p., Z) = q, \quad N(2p., 2d., Z) = r,$$

on a, dans tous les cas,

$$p = 2m, \quad r = \frac{4}{3}(m + n), \quad q = 2n,$$

et l'on voit que les deux nombres m et n ne sont pas tout à fait indépendants, parce que $\frac{4}{3}(m + n)$ doit être un nombre entier.

» *Applications.* — I. Le nombre des coniques d'un système (μ, ν) qui ont un axe constant est 3ν.

» II. Le nombre des coniques d'un système (μ, ν) qui ont le produit des axes constant est 3ν.

» III. Le nombre des coniques d'un système (μ, ν), pour lesquelles est constante la somme des carrés des axes, est 2ν.

» IV. Le nombre des coniques d'un système (μ, ν), pour lesquelles est constante la différence des carrés des axes, est 4ν.

» M. le professeur Luigi Cremona a bien voulu me communiquer ce dernier nombre.

» V. Le nombre des coniques d'un système (μ, ν), pour lesquelles est constante la somme ou la différence des axes, est 4ν. »

ASTRONOMIE. — *Note relative à l'apparition d'une grande tache solaire, et à quelques observations faites sur l'éclipse de Lune du 13 septembre; par* **M. Chacornac.**

« Conformément à ce que l'étude de la constitution physique du Soleil indique, il s'est montré, à la dernière marée planétaire qu'a subie cet astre, du 7 au 9 septembre, un groupe de volcans, dans le point de la plus grande dépression atmosphérique qui se soit formée depuis le minimum actuel de l'apparition des taches.

» En effet, les taches solaires se développant par un phénomène de rayonnement inégal de la photosphère solaire, les planètes Jupiter et la Terre, d'une part, et Vénus et Mercure de l'autre, durent occasionner un phénomène analogue : le couple de Jupiter et la Terre concourant à produire, avec celui de Vénus et Mercure, une dépression atmosphérique maximum, il en est résulté un courant atmosphérique aux deux extrémités de la résultante du couple; il y a eu, par suite, production de taches solaires en ces points.

» La grande tache qui occupe aujourd'hui le centre du disque solaire a pris naissance précisément en l'un de ces points, c'est-à-dire vers l'extrémité orientale de l'hémisphère visible.

» Cette tache, la plus considérable qui se soit présentée, durant ce minimum, est visible à l'œil nu.

» L'éclipse de Lune que j'ai observée hier n'a présenté rien de bien remarquable; des nuages ont presque constamment empêché l'observation. Cependant, vers le milieu de l'éclipse, il a été possible de pratiquer l'observation que j'avais déjà instituée en 1863, lors de l'éclipse du 1er juin. On sait que les rayons solaires traversent, dans cette circonstance, toute l'épaisseur de l'atmosphère terrestre sous l'incidence rasante, et qu'ils se projettent sur le disque lunaire après s'être réfractés dans l'atmosphère. D'après la théorie, si le disque lumineux de la Lune éclipsé permet d'apercevoir encore les raies du spectre, elles doivent être encombrées des faisceaux

telluriques qui s'aperçoivent au coucher du Soleil. Or il m'a été impossible, malgré tous mes soins, de constater la présence de ces faisceaux. La raie D, que j'ai particulièrement observée, n'a offert aucune trace de ces faisceaux obscurs qui sont si nettement accusés lors du coucher du Soleil. Ce fait se recommande à l'attention des astronomes, d'autant plus que voilà deux observations qui se contrôlent.

» L'observation d'une éclipse totale de Lune offrira donc cette curiosité, que les phénomènes les plus compliqués de la lumière pourront y être étudiés à l'aide du spectroscope.

» La coloration du disque lunaire a été comme de coutume : la portion la plus considérable du disque lunaire plongée dans l'ombre de la Terre était colorée en rouge, et celle qui se trouvait à la limite de l'ombre était teintée légèrement en violet. Entre ces deux extrémités, se trouvaient les couleurs intermédiaires, jaune, orangé, vert et bleu, confondues, qui résultent de la décomposition de la lumière solaire, par réfraction dans l'atmosphère terrestre, laquelle se présente, en effet, sous forme prismatique, et décompose la lumière solaire comme le prisme.

» Ces observations ont été faites à mon observatoire de Ville-Urbanne (Rhône). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Nouvelles remarques sur le baromètre statique.* Note de **M. R. Radau**, présentée par M. d'Abbadie.

« La nécessité de me renfermer dans quatre pages m'avait forcé de supprimer la démonstration des formules que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie dans sa séance du 26 août; en voulant trop abréger, j'ai causé une méprise à laquelle je ne pouvais pas m'attendre. Me sera-t-il permis de rappeler au P. Secchi (comme je l'ai déjà fait de vive voix le lendemain de la dernière séance) qu'il avait entre les mains deux publications où j'ai expliqué le raisonnement par lequel j'obtiens ces formules, et qu'il lui suffisait d'y jeter un coup d'œil pour se convaincre que sa formule était *identique* avec la mienne ? En voici la preuve. J'ai dit que le baromètre statique pouvait être considéré comme un corps flottant, autour duquel la pression atmosphérique était équilibrée ; que dès lors le principe d'Archimède pouvait s'appliquer comme si le baromètre entier, tube et mercure intérieur, représentait un solide à sections pleines; que le poids du système était égal au poids du tube et de son contenu, et la poussée égale au poids du mercure déplacé par la partie immergée du tube, cette

partie étant considérée comme un piston ou *cylindre plein*. Il s'ensuit que $Bp = Ch$, en désignant par B la section pleine ou totale de la partie immergée, et par C la section intérieure de la chambre; on voit en même temps que le liquide déplacé par le piston B pénètre en totalité dans la chambre C, d'où il résulte que le mercure ambiant reste en repos, et que le niveau extérieur ne peut pas varier. Cette fixité du niveau extérieur est une propriété essentielle du baromètre statique; elle permet de prendre la quantité p dont le tube *s'enfonce*, pour la quantité $p + n$ dont il se *déplace par rapport à une échelle fixe*, puisque $n = 0$. C'est cette dernière quantité, et non l'autre, que l'on observe et que le barographe est destiné à enregistrer.

» On voit que j'ai désigné par B ce que le P. Secchi désigne par B + T, de sorte que sa formule n'est autre que la mienne. Elle est encore identique avec la formule que j'ai publiée en 1862 et que le P. Secchi a reproduite en 1866; j'y remplace les sections B et C par les carrés des rayons R et r, ce qui montre à l'évidence qu'il s'agit de la section *totale* de la partie immergée (1).

» Toutefois, si la formule du P. Secchi est identique avec la mienne, la démonstration qu'il en donne me paraît être un cercle vicieux qui admet tacitement ce qu'il s'agit de prouver. En effet, le P. Secchi confond les deux quantités p et $p + n$, et oublie de démontrer que $n = 0$. Sa démonstration se rapporte à la quantité p, l'application qu'il fait de la formule se rapporte à la quantité $p + n$ qui se lit sur l'échelle fixe; pour qu'il soit permis d'identifier ces deux quantités, il faut que le niveau extérieur soit invariable. Cette invariabilité résulte, il est vrai, de ma théorie; mais le P. Secchi, dans sa Note, conteste cette théorie en même temps qu'il en accepte implicitement un résultat essentiel.

» Voici maintenant les observations que je demande la permission de présenter au sujet des baromètres anciens. Le P. Secchi démontre que le baromètre de Maguire ne remplit pas les conditions nécessaires à la stabilité de l'équilibre, qu'il est irréalisable sous la forme indiquée; c'est exactement ce que j'ai dit dans ma Note du 26 août. Quant au baromètre à peson (*steelyard barometer*) de Morland et au baromètre statique de Magellan, sur lesquels M. Forbes a rappelé l'attention des savants dès le 2 mars 1857, je crois pouvoir affirmer qu'il ne s'agit pas ici de constructions impossibles

---

(1) Je désigne également par E la section pleine ou totale de la cuvette, y compris la place occupée par le tube.

à réaliser, mais bien d'instruments qui ont servi. Il y a d'autant moins de raisons pour en douter, que le premier baromètre à balance que le P. Secchi a exécuté lui-même, et dont il énumère les avantages pratiques dans l'*Album* (janvier 1857), se composait d'un tube ordinaire, suspendu à un peson muni d'une longue aiguille qui parcourait un arc divisé, et que cette description s'accorde de point en point avec celle du baromètre de Morland chez Hutton et Gehler. Ce système, ou celui de Magellan, aurait pu, sans inconvénient, servir à l'enregistrement des observations par le système de Changeux (enregistrement par points, qui demande très-peu de force motrice).

» L'agrandissement de la section supérieure du tube, proposé, mais non essayé par Maguire et Magellan, détruit la stabilité de l'équilibre, et le P. Secchi s'en est aperçu en faisant pour la première fois l'essai de cette modification. Pour rétablir la stabilité de l'équilibre, le P. Secchi a eu recours au peson *à fléau brisé;* il propose aussi le manchon, qui conduit au même but en ramenant le tube sous la forme stable ($B > C$). M. Minotto (1) est arrivé au même résultat en donnant à la partie immergée la forme d'une cloche; ce système semble destiné à éviter l'instabilité de l'équilibre dans le sens horizontal, que doit entraîner l'emploi d'un manchon de bois. Il y aurait enfin un quatrième moyen de rétablir la stabilité de l'équilibre lorsqu'on agrandit la chambre barométrique : ce serait de lester l'aiguille verticale de la balance. Magellan n'avait qu'à abaisser la boule par laquelle il balance cette aiguille, et l'équilibre serait redevenu stable avec la chambre renflée. Dans cette hypothèse, l'équation du baromètre statique serait

$$\frac{m}{\rho} = \frac{B - C}{C} r + \frac{\Pi L \cos e}{\varpi_0 r},$$

en désignant par r le rayon des secteurs de cercle qui portent le baromètre et son contre-poids, par L la longueur de l'aiguille, par Π le poids dont elle est lestée, par e l'angle dont elle s'écarte de la verticale. On aurait

$$\frac{m}{\rho} = \frac{B - C}{C} r \cos e + \frac{\Pi L}{\varpi_0 r},$$

si, à la place des secteurs de cercle, on employait une balance à fléau droit de forme ordinaire. La quantité ϖ_0 est $= 1^{gr},36 \cdot \frac{EC}{E - B + C}$. On voit que le rapport $m : \rho$ restera *positif* (et l'équilibre *stable*), tant que le produit ΠL ne descend pas au-dessous d'une certaine limite qui résulte des formules

(1) *Dizionario tecnologico*, t. II; Venise, 1831.

mêmes. Il n'est donc pas exact de dire, comme le P. Secchi l'a fait plusieurs fois, que l'équilibre est *impossible* avec la balance à bras égaux, et qu'il est rétabli par l'emploi des bras inégaux, lorsqu'on fait usage du tube à deux sections; mes formules montrent qu'il peut être stable avec les bras égaux et instable avec les bras inégaux; la véritable condition de la stabilité, c'est que le centre de gravité de la balance soit plus bas que le point d'appui. C'est par erreur aussi que le P. Secchi dit, une fois, que le baromètre statique est indépendant de la température, et une autre fois, qu'il a la même correction que le baromètre ordinaire; j'ai montré qu'il a une correction spéciale qui dépend de la forme de la cuvette.

» Rien n'est plus loin de ma pensée que de prétendre que les théories puissent, dans les questions pratiques, remplacer l'expérience, mais elles peuvent servir à éviter des tâtonnements coûteux, en faisant prévoir ce qu'il sera possible d'atteindre. Je n'ai voulu en aucune façon déprécier le mérite des recherches expérimentales du P. Secchi, comme je ne doute pas que, de son côté, il n'approuve ma théorie lorsqu'il aura eu le temps de l'examiner. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur une nouvelle action de la lumière.* Sixième Mémoire de **M. Niepce de Saint-Victor**, présenté par M. Chevreul. (Extrait par l'auteur.)

« J'ai publié, dans cinq Mémoires précédents, toutes les expériences que j'avais faites pour constater que les corps poreux ou rugueux, qui avaient été frappés par la lumière, conservent une *activité* capable d'opérer la *réduction* des sels d'argent dans l'obscurité, comme s'ils étaient exposés à la lumière directe.

» J'ai démontré que cette *activité* était persistante; qu'elle se conservait plusieurs jours dans l'obscurité et à l'air libre ; que si un corps avait perdu cette activité, on pouvait la lui faire reprendre en l'exposant de nouveau à la lumière ; que si l'on insolait une feuille de carton imprégnée d'azotate d'urane ou d'acide tartrique, et qu'on l'enfermât dans une atmosphère confinée, par exemple dans un étui de fer-blanc hermétiquement fermé, on constatait, après *plusieurs mois*, la même activité que le premier jour.

» Cette activité agit à distance, dans l'obscurité, par exemple, et se communique à un autre corps avec la même propriété, mais elle ne traverse pas le verre.

» M. Arnaudon, chimiste de Turin, a répété quelques-unes de mes expé-

riences dans les différents gaz, et les résultats ont été les mêmes qu'à l'air libre.

» Il serait bien important de faire une expérience dans le vide lumineux, mais il ne m'a pas encore été possible de le faire.

» Je rappellerai que j'ai constaté la production de cette *activité* sur les tranches d'une assiette de porcelaine fraîchement cassée, ainsi que sur une lame de verre fortement dépolie, mais parfaitement nettoyée à l'eau distillée. On ne peut donc pas dire dans ce cas qu'il y avait décomposition du corps frappé par la lumière.

» J'ai démontré que les effets de lumière ne sont point dus à la phosphorescence, mais je n'ai pas dit d'où provenait cette *activité*.

» Beaucoup d'hypothèses ont été émises. Certaines personnes même ont nié le fait, ce qui était plus simple; mais aucune n'a donné la solution de ce phénomène.

» J'ai dit, dans mon premier Mémoire, qu'une gravure ou une simple feuille de papier ayant été insolée et appliquée ensuite sur une couche sensible à la lumière, telle que l'iodure ou le chlorure d'argent, réduisait dans l'obscurité le sel d'argent, comme s'il était exposé à la lumière directe, seulement beaucoup moins rapidement.

» Si la feuille est imprégnée d'azotate d'urane ou d'acide tartrique avant d'être exposée à la lumière, la réduction du sel d'argent est très-prompte, surtout avec la première substance.

» Voici maintenant l'expérience que j'ai faite. J'ai placé sur une feuille de papier sept bandes de verre rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo et violet. Après l'insolation, j'ai appliqué cette feuille de papier sur une autre feuille enduite d'iodure ou de chlorure d'argent, et je les ai laissées en contact dans l'obscurité pendant douze heures. J'ai vu alors que les bandes de verre rouge, orangé, jaune et vert n'avaient pas impressionné le papier sensible, mais que les bandes bleu, indigo, violet avaient noirci la couche sensible.

» J'ai répété cette expérience sur des papiers ou cartons imprégnés d'azotate d'urane ou d'acide tartrique, et la couche sensible a été beaucoup plus vivement impressionnée dans les parties correspondant aux mêmes rayons que j'ai indiqués plus haut.

» Lorsque la feuille de papier contenant de l'azotate d'urane ou de l'acide tartrique a été insolée, on peut facilement constater cette activité en versant une solution d'azotate d'argent en forme de traînée sur la partie insolée. On verra immédiatement une coloration très-forte dans les rayons

bleu, indigo et violet, et rien dans les quatre premiers, à moins que l'exposition à la lumière n'ait été très-prolongée. Dans ce cas, une légère impression se manifeste dans les rayons vert, jaune et rouge, mais rien dans l'orangé.

» Si l'on applique les bandes de verre sur une feuille de papier collé à l'amidon, et qu'on l'expose à la lumière solaire pendant une heure environ, on verra, en versant sur la partie recouverte des sept bandes de verre une solution d'iodure de potassium, les parties de la feuille de papier correspondant aux rayons violet, indigo et bleu, prendre une teinte rouge brique, et aucune coloration dans les rayons vert, jaune, orangé et rouge.

» Si l'on forme un iodure d'argent en versant de l'azotate d'argent avant l'iodure de potassium, on verra, dans l'obscurité, l'iodure d'argent se colorer dans les rayons les plus réfrangibles. On peut, par ce moyen, insoler une feuille de papier sous un cliché et obtenir, dans l'obscurité, une épreuve positive, laquelle peut se renforcer au moyen du sulfate de fer.

» Je dirai aussi que j'ai fait des expériences avec des verres colorés sur des étoffes blanches et sur des étoffes colorées, et que les étoffes et les couleurs ne se sont altérées par la lumière que dessous les verres violet, indigo et bleu.

» Je dirai que la lumière a moins d'action sous un verre violet que sous un verre blanc, et moins sous ce dernier qu'à la lumière libre.

» *Conclusions.* — On peut dire, d'après ces expériences, que la lumière n'a d'action destructive que dans les rayons les plus réfrangibles. Cela est connu, dira-t-on, mais cette *activité persistante* ne l'était pas avant mes expériences, et aujourd'hui je démontre qu'elle est due aux rayons qualifiés *chimiques*, et qu'elle produit le même effet que la lumière directe, pour réduire les sels d'argent. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur divers carbures contenus dans le goudron de houille : l'acénaphtène et l'anthracène.* Note de **M. Berthelot**, présentée par M. Bertrand.

V. *Acénaphtène*, $C^{24}H^{10}$ (*acétylonaphtaline*).

« L'acénaphtène est un beau carbure cristallisé que j'ai découvert dans le goudron de houille, et que j'ai aussi formé synthétiquement par la réaction de la naphtaline libre sur l'éthylène, à la température rouge :

$$C^{20}H^{8} + C^{4}H^{4} = C^{24}H^{10} + H^{2}.$$

» L'acénaphtène prend encore naissance, mais en vertu de réactions secondaires qui dérivent de la précédente, dans la réaction de la benzine sur l'éthylène et sur l'acétylène.

» Je décrirai dans mon Mémoire (1) la marche que j'ai suivie pour extraire l'acénaphtène du goudron de houille. La formule de l'acénaphtène a été établie d'après son analyse et celle de son composé picrique

$$C^{24}H^{10}, C^{12}H^{3}(AzO^{4})^{3}O^{2}.$$

» L'acénaphtène affecte la forme de beaux prismes incolores, brillants, aiguillés et aplatis, terminés aux deux bouts par un double biseau; leur longueur atteint parfois jusqu'à 8 à 10 centimètres. L'odeur de ce corps est analogue à celle de la naphtaline, mais plus faible et moins aromatique. Sa densité, soit à l'état solide, soit à l'état fondu, est plus grande que celle de l'eau, à la même température. Son point de fusion est situé à 93 degrés, et son point d'ébullition entre 284 et 285 degrés. Il est très-soluble dans l'alcool bouillant; mais la solution refroidie ne retient guère qu'un centième de son poids d'acénaphtène en dissolution.

» Il se combine avec l'acide picrique, en formant de belles aiguilles orangées, semblables au chlorochromate de potasse et dont on a donné plus haut la formule.

» L'acide sulfurique fumant et même l'acide ordinaire dissolvent l'acénaphtène en formant un acide conjugué, dont les sels sont extrêmement solubles dans l'eau. Avec l'acide nitrique fumant, j'ai obtenu l'acénaphtène binitré, $C^{24}H^{8}(AzO^{4})^{2}$, cristallisé en fines aiguilles jaunes, presque insoluble dans l'alcool.

» Le sodium est sans action sur l'acénaphtène fondu. Au contraire, le potassium l'attaque, avec dégagement d'hydrogène et formation d'acénaphtène potassé : $C^{24}H^{9}K$.

» Le brome attaque violemment l'acénaphtène. En opérant avec certaines précautions décrites dans mon Mémoire, on obtient un bromure $C^{24}H^{10}Br^{6}$.

» L'action de l'iode est des plus remarquables. Ce corps, chauffé avec l'acénaphtène à feu nu et même au bain-marie, le change en un polymère brun et visqueux. L'iode agit donc sur l'acénaphtène comme sur le styrolène et sur divers autres carbures, actions qui peuvent être rapprochées de celles que le même corps exerce sur le soufre et sur le phosphore.

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XII, p. 226.

» L'acide iodhydrique attaque l'acénaphtène dès 100 degrés, avec mise à nu d'iode et formation d'un hydrure liquide et volatil vers 270 degrés ($C^{24}H^{12}$?) (1). A 280 degrés, l'acénaphtène, chauffé avec 20 parties du même hydracide, donne naissance à de l'hydrure de naphtaline et à de l'hydrure d'éthylène, produits principaux :

$$C^{24}H^{10} + 3H^2 = C^{20}H^{10} + C^4H^6.$$

» En présence de 80 parties d'hydracide, l'hydrogénation devient complète, et on obtient de l'hydrure de décylène, produit principal :

$$C^{24}H^{10} + 9H^2 = C^{20}H^{22} + C^4H^6.$$

Je développe dans mon Mémoire ces diverses expériences.

» D'après ces résultats analytiques et synthétiques, l'acénaphtène doit être représenté par la formule suivante : $C^4H^2(C^{20}H^8)$. C'est un composé de naphtaline et d'acétylène, au même titre que le styrolène est un composé de benzine et d'acétylène : $C^4H^2(C^{12}H^6)$. Cette formule établit clairement la différence entre l'acénaphtène et le phényle, carbure isomère, mais dérivé de 2 molécules de benzine par substitution hydrogénée : $C^{12}H^4(C^{12}H^6)$, dérivé de $C^{12}H^4(H^2)$. La même formule répond aux réactions et à la capacité de saturation de l'acénaphtène, comme je l'établis dans mon Mémoire en me fondant sur une théorie nouvelle des corps aromatiques, laquelle comprend à la fois la benzine, ses homologues et ses dérivés, le styrolène, la naphtaline, etc.

VI. *Anthracène*, $C^{28}H^{10}$.

» Je désigne sous ce nom un carbure obtenu de la manière suivante.

» On opère sur les carbures solides du goudron de houille, moins volatils que la naphtaline, et on les distille ; on recueille séparément ce qui passe depuis 340 degrés jusqu'au point d'ébullition du mercure et un peu au delà. On redistille ce produit jusqu'à ce que le thermomètre marque 350 degrés ; ce qui reste alors *dans la cornue* est constitué en grande partie par de l'anthracène. On fait cristalliser cette masse quatre à cinq fois dans l'huile légère de houille ; puis on change de dissolvant, et on fait cristalliser une seule fois le produit dans l'alcool. Enfin on sublime le carbure, dans une cornue maintenue à une température à peine supérieure à son point de fusion.

---

(1) J'ai également observé que l'acide iodhydrique exerce sa réaction hydrogénante dès 100 degrés sur un grand nombre de carbures pyrogénés ; mais les résultats sont moins nets qu'à une plus haute température.

» On obtient ainsi un carbure d'un blanc éclatant, lamelleux, cristallisé en tables rhomboïdales, souvent tronquées sur deux sommets, ce qui leur donne une apparence d'hexagones. Lorsqu'il est absolument pur, il possède une fluorescence violette. Son point de solidification est situé vers 210 degrés (température corrigée), et son point d'ébullition très-voisin de celui du mercure (1).

» Ce corps répond à la formule $C^{28}H^{10}$; ses réactions et ses propriétés générales sont celles de l'anthracène de M. Anderson, et il me paraît tout à fait identique avec un carbure étudié récemment par M. Fritzsche, lequel forme, avec le nouveau réactif de ce savant, des lamelles rhomboïdales rose-violacé. Les mêmes lamelles peuvent être obtenues avec le carbure que j'ai extrait du goudron de houille, mais à la condition de pousser la purification jusqu'au bout (2). J'ai également réussi, dans ces derniers temps, à reproduire les mêmes lamelles avec leur nuance caractéristique, tant avec l'anthracène obtenu dans la décomposition pyrogénée du toluène qu'avec le carbure formé dans la réaction du styrolène sur la benzine (3). On y parvient en purifiant ces corps par une suite méthodique de traitements, conformes à ceux que j'ai décrits tout à l'heure.

» J'ai cru devoir répéter avec l'anthracène absolument pur les réactions et hydrogénations par l'acide iodhydrique que j'avais exécutées, il y a quelques mois, sur un produit moins complétement purifié (4). J'ai obtenu exactement les mêmes résultats, c'est-à-dire la production des hydrures $C^{28}H^{30}$ et $C^{14}H^{16}$. Je décris dans mon Mémoire ces expériences, ainsi que diverses autres qui achèvent de fixer la formule de l'anthracène et sa constitution, $C^4H^2(C^{12}H^4[C^{12}H^4])$.

(1) Je suis porté à croire, d'après mes essais, que l'anthracène éprouve, sous l'influence de la chaleur, quelque changement analogue à ceux que subissent le soufre, le phosphore, le styrolène.

(2) Dans les premiers essais que j'ai faits avec le réactif de M. Fritzsche et au moyen d'un échantillon de ce réactif donné par son auteur, j'ai observé à plusieurs reprises des échantillons d'anthracène fusibles à 210 degrés, doués des caractères ordinaires, mais fournissant des lamelles bleues, circonstance qui m'avait inspiré quelques doutes sur l'identité de l'anthracène et du carbure de M. Fritzsche. Mais, depuis, j'ai reconnu qu'il suffisait de faire recristalliser une fois dans l'alcool mes échantillons, pour obtenir un carbure capable de fournir des lamelles rose-violacé sans aucun mélange.

(3) J'ai encore vérifié cette réaction sur l'anthracène préparé suivant le procédé de M. Limpricht, en décomposant par l'eau le toluène chloré.

(4) *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 788.

» La présence de l'acénaphtène et de l'anthracène dans le goudron de houille, ainsi que la formation synthétique de l'acénaphtène au moyen de la naphtaline et de l'éthylène libres et la formation synthétique de l'anthracène, soit au moyen du styrolène et de la benzine libres, soit au moyen du toluène seul, fournissent de nouvelles preuves à l'appui des lois que j'ai énoncées comme présidant aux actions réciproques et directes des carbures d'hydrogène. Il est évident que les réactions que j'ai observées entre la benzine et l'éthylène sont les types d'une foule de réactions semblables opérées d'abord entre ces mêmes carbures générateurs et les premiers produits de leurs transformations, tels que le styrolène, la naphtaline, le phényle, l'anthracène, le chrysène, etc.; puis, entre ces nouveaux carbures eux-mêmes, réagissant deux à deux, trois à trois, etc. Un nombre illimité de carbures définis prennent successivement naissance par cet enchaînement méthodique de réactions nécessaires. »

CHIMIE. — *Recherches sur la constitution chimique des composés fluorés.* Extrait d'une Lettre de **M. Prat** à M. Dumas.

« Je viens de m'apercevoir qu'en écrivant mon Mémoire sur le fluor, j'ai commis une erreur assez grave pour qu'il me paraisse utile de la relever. Cette erreur existe dans la composition du mélange fluorifère n° 1 : j'ai écrit « oxyfluorure de plomb », tandis que je devais écrire « oxyfluorure » de potassium ».

» L'oxyfluorure de plomb chauffé avec du nitre produit bien du fluor, mais la double décomposition qu'opère la chaleur entre les deux sels produit presque en même temps du gaz hypoazotique en abondance.

» Il est peut-être regrettable que je ne me sois pas étendu davantage sur le mode d'extraction du fluor.

» Du reste, j'ai pensé que, dans l'état actuel de la question, le point capital ne repose pas exclusivement sur l'isolement pénible de cet élément, mais aussi sur la connaissance entière de la constitution de ses dérivés, laquelle seule pourra certainement conduire à la découverte, très-prochaine, je l'espère, de moyens qui ne laisseront rien à désirer. »

M. Conté adresse une Note relative à la viticulture, et aux procédés à employer pour éviter l'oïdium, en ramenant toujours les vignes aux conditions de la jeunesse.

La séance est levée à 5 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 septembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Michel Faraday; par M. A. DE LA RIVE. Presinge, 1867; 1 page in-4°. (Extrait du *Journal de Genève.*)

Mélanges paléontologiques; par M. F.-J. PICTET. 3e livr. *Études monographiques des Térébratules du groupe de la* T. Diphya. Bâle et Genève, 1867; in-4° avec planches.

Exposition universelle de 1867 à Paris. Comité des poids et mesures et des monnaies. Rapports et procès-verbaux. Catalogue officiel. Paris, 1867; in-8°.

Tables des logarithmes à 27 décimales pour les calculs de précision; par Fédor THOMAN. Paris, 1867; grand in-8°. (Présenté par M. Bertrand.)

Mémoires de l'Académie de Stanislas, 1866. Nancy, 1867; in-8°.

Recherches sur les causes primordiales du choléra épidémique; par M. L.-G. DELERUE. Lyon, 1867; in-4°.

Curation de l'aliénation mentale; par M. J. ALLIX. Introduction. Paris, 1867; br. in-8°.

Études sur l'Exposition de 1867, *ou les Archives de l'Industrie au* XIXe *siècle,* publiées sous la direction de M. Eug. LACROIX. 6e fascicule, 31 août 1867. Paris, 1867; br. grand in-8°.

Tables générales et analytiques du recueil des Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 2e série, t. I à XX, 1857 à 1866. Bruxelles, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, publié sous la direction de M. le Dr RENARD. 1866, nos III et IV. Moscou, 1866; 2 vol. in-8° avec planches.

Memorie... *Mémoires de la Société Italienne des Sciences,* fondée par M. A.-M. LORGNA. 1re série, t. III. Florence, 1867; 1 vol. in-4° avec planches.

On the... *Sur la* Nephila plumipes, *araignée à soie de la Nouvelle-Caroline; par* M. G. WILDER. Sans lieu ni date; br. in-8°. (Extrait des *Procès-verbaux de la Société d'Histoire naturelle de Boston.*)

ERRATUM.

(Séance du 9 septembre 1867.)

Page 438, ligne 25, au lieu de *soustraire,* lisez *soutenir.*

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 SEPTEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HÉTÉROGÉNIE. — *Réponse à trois Notes de* M. Nylander *concernant la nature des* Amylobacter; *par* **M. A. Trécul.**

« Dans les *Comptes rendus* de 1865, t. LXI, sont deux Notes dans lesquelles j'ai décrit des plantules amylifères, qui se développent pendant la putréfaction des végétaux mis en macération dans l'eau. Quelques jours après ma seconde communication à l'Académie, je fis voir à M. W. Nylander quelques-unes de mes préparations et mes dessins; puis je l'engageai à étudier cette question. Il le fit, et, peu de temps après, il publia deux Notes dans le *Flora* (2e série, t. XXXVIII), et une troisième dans le *Bulletin de la Société botanique de France*, t. XII, dans lesquelles il met en avant deux phénomènes importants : 1° la mobilité de quelques *Amylobacter;* 2° la multiplication par division de quelques autres. De plus, il ne juge pas ces corps essentiellement différents des Bactéries, et il ajoute que les faits qu'il rapporte ne sont pas favorables à l'adoption d'une *génération spontanée*.

» J'ai attendu près de deux ans pour répondre. Avant de le faire, j'ai voulu renouveler mes observations, et apporter, s'il était possible, de nouveaux faits. Je vais aujourd'hui examiner les principaux points de cette discussion.

» J'ai le regret de trouver dans les Notes de M. Nylander des inexacti-

tudes de rédaction que je ne puis passer sous silence. Ainsi, dans sa première Note (*Flora*, 1865, p. 522) et dans sa troisième (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. XII, p. 396), il me fait attribuer le nom de *Clostridium* aux formes oblongues ou cylindriques des corps dont il s'agit. Il est évident, comme le mot l'indique, que ce sont les formes en fuseau que j'ai désignées par ce terme.

» L'auteur ajoute que dans le *Spartium scoparium* la forme de ces corpuscules est tellement variable, que les trois genres que j'ai établis se trouvent confondus chez le même type. Cette assertion n'est pas fondée, car, dans toutes les plantes que j'ai étudiées jusqu'ici, même dans le *Spartium* indiqué, les *Amylobacter* ont toujours été de même type dans un endroit donné. Ils sont tous ou cylindroïdes, ou graduellement atténués d'un bout à l'autre, ou fusiformes, ou capités. Quand ils sont capités, la tête est, dans tous les individus, ou elliptique et la queue cylindrique, ou ovoïde et la queue atténuée vers l'extrémité, ou bien la tète est globuleuse et la queue cylindracée.

» M. Nylander, qui ne cite que les *Spartium scoparium*, *Reseda odorata*, *Dahlia variabilis*, *Pyrethrum sinense* et le Figuier, croit pouvoir dire : « Sint » ita ea corpuscula multo quidem frequentiora et facilius obtenta quam » crederes ex commentariis clarissimi Trécul. » Rien dans mes deux Notes ne justifie ces paroles. Il y a, au contraire, à la page 433 du *Compte rendu*, un passage qui indique que toutes les plantes examinées par moi ont donné des *Amylobacter*; et depuis je n'ai trouvé que des exceptions bien rares parmi les Phanérogames, bien que sous le rapport de la quantité il y ait beaucoup de diversité.

» En outre, M. Nylander affirme que les *Amylobacter* fusiformes du Figuier et du *Pyrethrum sinense* sont mobiles à la manière des *Bacterium*, auxquels il les assimile. Oui, les *Amylobacter* sont mobiles quelquefois, mais beaucoup plus souvent ils ne le sont pas. Dans la très-grande majorité des cas, à la surface des cellules et dans les méats, ils sont si pressés les uns contre les autres, et souvent si adhérents à la paroi cellulaire, que tout mouvement est impossible. De plus, à de certaines places dans quelques plantes, quand les utricules sont suffisamment écartées par la désagrégation, des *Amylobacter* capités, tous dressés en grand nombre, et assez régulièrement espacés sur la surface de certaines cellules parenchymateuses ou fibreuses, simulent des forêts microscopiques (écorce du Sureau, écorce et moelle de l'*Aralia japonica*, Thunb.). Une semblable disposition m'a été offerte aussi à l'intérieur de nombreuses cellules dans la moelle de rameaux de deux

ans du Figuier. Sur toute la paroi interne étaient dressés et épars une multitude d'*Amylobacter*, dont la tête était dirigée vers le centre de la cellule.

» Ces petits corps dressés, qu'ils soient à l'intérieur ou à l'extérieur de la cellule, sont ordinairement de ceux qui ont la tête ovale, et sont fixés à la membrane par l'extrémité atténuée de leur queue ou pédicule. Dans le Sureau, j'ai obtenu quelquefois en même temps, mais beaucoup plus rarement, et à des places spéciales, des *Amylobacter* à tête globuleuse, dressés aussi à la surface des cellules. C'est même cette dernière forme qui, seule jusqu'ici, m'a permis de suivre l'évolution de ces corpuscules dressés. J'ai vu poindre sur les cellules des globules qui, parvenus à un certain volume, étaient soulevés peu à peu par le développement graduel du pédicule relativement épais. S'il ne m'est pas arrivé de surprendre à son début l'*Amylobacter* dressé à tête ovoïde, j'ai pu en observer le développement à l'état de liberté dans des cellules parenchymateuses et des fibres du liber. J'en parlerai plus loin.

» M. Nylander, très-disposé à confondre ces corps avec les *Bacterium*, demande s'ils ne seraient pas, ainsi que ces derniers, de simples éléments anatomiques, ou des rudiments, des rejetons (*proles*) ou éléments de types dont on ne connaîtrait pas tous les phénomènes biologiques.

» La raison principale sur laquelle il s'appuie, outre le mouvement spontané, c'est que dans le *Spartium scoparium* il a vu souvent deux de ces corps bout à bout, d'où il a conclu, à juste titre, qu'ils se multiplient par division. Ces corpuscules s'allongent, dit-il, et se séparent ensuite en deux au moyen d'une constriction transversale.

» Dès 1865 j'en ai figuré des séries de cinq et davantage. Les membres de la Commission se rappelleront mes dessins, que je remets sous les yeux de l'Académie. N'ayant pas vu alors la scission s'opérer, je me suis abstenu de signaler cet état comme un mode de multiplication. J'ai même décrit (*Comptes rendus*, t. LXI, p. 434) et représenté, d'après le *Lactuca altissima*, des rangées d'*Amylobacter* fusiformes. Mais je suis convaincu qu'une telle disposition en série peut provenir, dans quelques circonstances, d'un autre phénomène que l'allongement et la section de corpuscules ou de filaments préexistants. J'en donnerai tout à l'heure un exemple.

» C'est donc sur une telle division, qui toutefois a réellement lieu chez les *Amylobacter* cylindroïdes, que M. Nylander se base pour douter de l'autonomie de nos plantules, dont cependant il ne connaît pas l'origine, ainsi qu'il l'avoue à la page 523 du *Flora* par le passage suivant : « Si au-

» tem de « plantulis » autonomis hic augitur, res manet valde dubia, nam
» propagationis momenta omnino latent. »

» Malgré cet aveu, qu'il renouvelle dans le *Bulletin de la Société botanique*, p. 396, malgré aussi l'observation de Bactéries et de Vibrions dans des cellules closes (non perforées) et même dans des fibres du liber épaissies (1), observation sur laquelle au contraire il s'appuie, M. Nylander croit pouvoir dire : « Ces faits ne permettent aucunement, ce me semble,
» d'admettre une *génération spontanée*, car pour cela il faudrait d'abord
» connaître exactement toute l'histoire biologique des productions dont il
» s'agit, et nous n'en savons encore rien. »

» Que M. Nylander n'ait rien observé à cet égard, je le crois sans peine, puisqu'à cette époque il n'a pu consacrer que quelques semaines à cette étude (de la mi-septembre à la fin d'octobre, vers laquelle son envoi a dû être fait au *Flora*). S'il n'eût pas été prévenu contre la théorie de l'hétérogénèse, il se serait rappelé que j'ai décrit l'origine des *Amylobacter*, non-seulement d'après ce qui se passe dans des laticifères, mais aussi dans des utricules et des fibres du liber fermées, dans lesquelles j'ai vu se développer d'abord des corpuscules ou germes elliptiques, qui émettent une petite tige ou queue, dont l'allongement s'effectue peu à peu.

» J'ai plusieurs fois depuis renouvelé cette observation. J'ai vu le germe commencer lui-même par un petit point de substance jaunissant par l'iode, lequel grossissait jusqu'à ce qu'il eût acquis le volume et la forme (elliptique ou globuleuse) de la tête de l'*Amylobacter;* puis latéralement, ou à l'un des bouts s'il était elliptique, naissait une queue comme je viens de le dire.

» J'ai en ce moment à ma disposition un bel exemple de la transformation du latex en *Amylobacter*. Dans un laticifère d'*Euphorbia Characias*, le suc laiteux, après s'être coagulé, se divise en corpuscules elliptiques, dont bon nombre prennent déjà par l'iode, à des degrés divers, la teinte caractéristique de l'amidon. (*Voir* la note de la page 433 du tome LXI.)

» Ce qui se passe à l'intérieur des cellules s'accomplit aussi à l'extérieur; et là les *Amylobacter* se développent, ou à la surface même de la membrane cellulaire, ou dans le liquide que renferment les méats pendant la

---

(1) Des Bactéries et des Vibrions naissent fréquemment, et parfois même des Monades, à l'intérieur des cellules de la moelle fendue longitudinalement de divers végétaux. Je reviendrai l'année prochaine sur ce sujet.

macération. Je vais décrire, de ce dernier cas, un exemple que chacun pourra vérifier facilement.

» Quand on met avec de l'eau, dans des flacons de 60 à 90 grammes, des tronçons de tige d'*Helianthus tuberosus* fendus longitudinalement par la moitié, l'eau pénètre le tissu, chasse le gaz qui remplit les méats de la moelle; et bientôt les cellules superficielles mises à nu par la section, et les méats voisins, contiennent une multitude de globules extrêmement petits, qui occupent à peu près toute la cavité des méats. Évidemment ces globules ne sont pas venus du dehors, car pour cela il faudrait que des globules semblables fussent répandus en innombrable quantité dans tout le liquide ambiant du flacon, ce qui n'est pas. Leur substance a été prise par le liquide aux cellules voisines. Ces granules ne tardent pas à s'allonger et à prendre la forme de cylindres, qui, d'abord d'une grande ténuité, croissent en longueur et en épaisseur. Ces corpuscules sont alors jaunis par l'iode. Ce n'est que plus tard, quand ils ont acquis un volume plus considérable, qu'ils se colorent en bleu indigo par l'eau iodée. Ici, comme ailleurs, une extrémité, ou même les deux, reste souvent incolore, ou est jaunie. Pendant leur accroissement, à quelque période qu'on les examine, ils sont toujours libres. A tous les âges la rupture du méat suffit pour les disperser, et ils sortent isolés les uns des autres par la section transversale de la moelle. Cependant, quand ils sont déjà cylindriques, mais encore jeunes, on les trouve quelquefois disposés en séries longitudinales. Cette disposition ne provient que de la juxtaposition accidentelle de ces petits corps pendant leur accroissement, à laquelle s'adjoint probablement aussi la division en deux de quelques-uns d'entre eux. Assez souvent, l'espace manquant à leur élongation, ils sont recourbés par la pression; et parfois aussi le méat est élargi sous l'influence de cette pression.

» Les granules primitifs remplissant à peu près le méat au début, tous ne peuvent arriver à l'état d'*Amylobacter* parfaits, qui sont ici volumineux. Beaucoup de ces corpuscules disparaissent donc pendant l'évolution des autres. Assez fréquemment, toutefois, ceux qui ne s'accroissent pas restent mêlés à ceux qui se sont développés. Il arrive même que ces derniers, étant rares, sont épars dans la masse des granulations. Dans d'autres méats, des colonnes de granules, jaunissant par l'iode, alternent avec des colonnes de gros *Amylobacter* bleuissants, comme dans certains vaisseaux du latex.

» Des *Amylobacter* semblables naissent en immense quantité à l'intérieur des cellules médullaires lésées par la section longitudinale de la moelle et

aussi à la surface de l'écorce, sur la cuticule. Dans ces deux endroits, où ils sont en contact immédiat avec l'eau du flacon, les *Amylobacter* présentent un phénomène que je n'ai observé nulle part ailleurs. Ils sont entourés d'une matière gélatineuse incolore, qui leur donne, à la couleur près, l'apparence d'une Nostochinée, d'un *Palmella* (1).

» Quelle est leur origine? Ils ne viennent certainement pas de propagules, comme pourrait le croire M. Nylander. En effet, quand une Algue ou un Champignon filamenteux se multiplie par segmentation, les propagules ou spores qui en résultent ont leur petit diamètre au moins égal à la largeur du filament segmenté. Ici, les segments de nos *Amylobacter* PARFAITS en voie de division, bleuissant par l'iode, sont volumineux; ils ont de

---

(1) A cet égard, je dois faire remarquer qu'il se développe quelquefois à la surface du liquide des corpuscules elliptiques et des globuleux qui sont entourés aussi de gélatine. D'abord isolés ou en nappes, ils se multiplient par division dans la matière gélatineuse qui environne chacun d'eux, et peuvent donner ainsi naissance à de longs filaments muqueux et incolores. En files ou isolés, ces corps jaunissent par l'iode, ainsi que tout ce qui se forme à la partie supérieure du liquide. On ne rencontre là que bien rarement des *Amylobacter*, et ils y sont sans doute apportés par les bulles de gaz qui montent des tissus végétaux. Voici maintenant une expérience qui tend à prouver que les productions de la surface du liquide naissent moins de germes venus de l'atmosphère que de la matière organique soustraite par l'eau à la substance végétale. Ayant mis en macération, par un temps chaud, dans plusieurs flacons, des tronçons de tige d'*Helianthus tuberosus* qui furent tous entièrement submergés, il y eut déjà de nombreuses productions vivantes (*Vibrio baccillus*, Monadiens, etc.) à la partie supérieure du liquide au bout de trente à trente-six heures, et la liqueur, d'abord troublée, s'était éclaircie. Au contraire, les *Amylobacter* débutaient à peine par de rares granulations au pourtour des tronçons de tige. Ayant enlevé les formations de la surface du liquide de deux flacons, d'abord avec le manche d'un scalpel, ensuite en retirant l'eau superficielle, et celle-ci ayant été remplacée par de l'eau nouvelle dans un de ces deux flacons, il ne se produisit plus aucune végétation pendant les six jours suivants. Des Monadiens seuls naquirent, et cependant les *Amylobacter* se développèrent sur les tronçons de tige, et me permirent d'étudier toutes les phases de leur évolution. Le temps étant devenu plus froid, l'expérience n'a pas réussi depuis : il y a toujours eu production d'abondantes végétations. J'ai dit plus haut que ces végétaux superficiels jaunissent par l'iode. Il n'en est pas de même au fond du flacon, où se déposent des matières enlevées au tissu organique. Ces matières engendrent d'abondants et superbes *Amylobacter* enveloppés de gélatine, dans les macérations d'*Helianthus tuberosus*. Avec quelques autres plantes ce sont des Vibrions et des *Spirillum* qui sont produits, tandis qu'avec certains végétaux ce sont des vésicules globuleuses qui sont formées. Quand on se sert d'*Euphorbia Characias*, par exemple, ce sont les globules du latex qui paraissent surtout produire ces vésicules. La constitution de ces différents dépôts semble concorder très-bien avec la production des divers ferments observés par notre savant confrère M. Pasteur, pendant les fermentations.

$0^{mm},005$ à $0^{mm},01$ de longueur sur $0^{mm},002$ de largeur. Au contraire, les granulations par lesquelles ces *Amylobacter* commencent, dans nos macérations d'*Helianthus tuberosus*, sont très-petites. Elles n'ont guère que $0^{mm},0008$ dans tous les sens.

» Voici comment ces *Amylobacter* se développent : les tronçons de tige, avant d'être placés dans l'eau, ne montrent rien qui puisse, *à priori*, être soupçonné de les produire. On n'aperçoit, dans la substance superficielle de la cuticule, qu'une sorte de chagrin irrégulier d'une extrême délicatesse, qu'une grande attention peut seule faire remarquer. Mais, au bout de vingt-quatre à trente-six heures, par un temps chaud, en août et septembre, de fins granules se dessinent à sa place; puis, sur des étendues considérables ou sur des espaces très-limités, ces granules semblent se vivifier, tous s'accroissent. Ailleurs, et c'est le cas le plus fréquent, une partie minime seule prend du développement. Ces granules s'allongent, et les petits cylindres qu'ils forment se pressent, les uns côte à côte quand ils sont nombreux, les autres bout à bout, ou bien obliquement les uns par rapport aux autres. Ils donnent aussi lieu parfois à des figures d'une remarquable symétrie, qui les feraient prendre pour des groupes de cristaux, s'ils ne jaunissaient ou même bleuissaient déjà sous l'influence de l'iode. Dans quelques groupes rares, les jeunes *Amylobacter* semblent tous rayonner du centre, sans cependant former des séries continues, bien que quelques-uns soient placés bout à bout. Ailleurs, au lieu de rayonner, ils sont étendus dans la même direction, ce qui pourrait faire croire qu'ils sont nés de la segmentation de filaments parallèles ou tous dérivés successivement les uns des autres, si l'on n'en connaissait pas l'origine, et si un examen attentif n'apprenait pas que beaucoup alternent entre eux.

» Les *Amylobacter* cylindroïdes primitifs naissent donc isolés les uns des autres; mais après s'être allongés à un certain degré, quelquefois de très-bonne heure, d'autres fois seulement très-tard, ils se coupent en deux, et les nouveaux formés se comportent de même.

» D'abord nus, en apparence du moins, comme ceux des méats de la moelle, ils sont plus tard entourés de gélatine. Alors ils sont comme disséminés au hasard dans une couche assez épaisse de cette matière, dans laquelle ils continuent de se multiplier par division. Quand on suit l'évolution d'une telle couche, on remarque souvent que les plus externes sont plus volumineux, moins grêles que ceux de la partie plus profonde de la couche; que ces derniers jaunissent par l'iode, tandis que les externes, plus gros, bleuissent; ce qui est dû à la continuation, pendant quelque

temps, de la formation primaire à la face interne de la couche. Assez fréquemment, au lieu d'une couche très-étendue de ces productions, il n'existe que de petites masses ou des groupes d'un petit nombre d'*Amylobacter* entourés de même de gélatine.

» Il me paraît hors de doute, par ce qui précède, que ces petits corps constituent bien réellement des plantules autonomes, puisqu'on les voit naître, et puisque ces formes cylindracées, au moins, se multiplient par division en conservant toujours la même figure.

» Ces petits corps enveloppés de gélatine sont certainement de même nature que ceux qui en sont dépourvus dans les méats de la même plante. Ils ont la même forme, la même constitution et le même mode de multiplication par division. On peut se demander maintenant si ces *Amylobacter*, qui ne sont pas doués de mouvement, peuvent être rapprochés des formes en têtard et de celles en fuseau. Ils ont tous pour caractère commun, à l'état parfait, de bleuir par l'iode et de conserver le plus souvent une sorte de noyau plasmatique qui reste incolore ou qui jaunit, mais qui souvent aussi devient amylacé. Le caractère différentiel le plus important me semble résider dans le mode de multiplication par division dont me paraissent jouir jusqu'ici les seules formes cylindroïdes. A cause de cela, le nom d'*Amylobacter* proprement dits, que j'ai appliqué à ces dernières, est justifié, ainsi que celui d'*Urocephalum* que j'ai donné aux formes en têtard, et celui de *Clostridium* aux fusiformes.

» Le mouvement, que je n'ai pas encore aperçu chez les *Clostridium*, bien que ce soit chez eux que M. Nylander l'a signalé, ne serait pas un caractère distinctif, car il se rencontre chez des *Amylobacter* vrais ou cylindriques, et chez des *Urocephalum* du Figuier, longs de $0^{mm},02$, à queue flexueuse, et devenant tout entiers d'un bleu très-intense par l'eau iodée. De plus, parmi ceux de ces corpuscules qui jouissent d'un mouvement propre, et qu'il paraît difficile de séparer de ceux de même genre qui en sont privés, les uns sont rigides et les autres flexueux.

» Je ne crois pas encore le moment venu de les décrire spécifiquement; cependant je puis assurer qu'aucun d'eux ne se rapporte spécifiquement ni génériquement aux Bactéries et aux Vibrions décrits par Ehrenberg et Dujardin.

» Outre les *Amylobacter*, j'ai encore observé, dans les cellules de la moelle du Figuier, des corpuscules vibrioïdes cylindriques, fort grêles, de longueurs très-variées, qui n'offrent aucune articulation, et qui plus tard sont remplacés par de longs filaments aussi grêles qu'eux-mêmes, qui se

contournent dans les cellules et les remplissent quelquefois en grande partie. Je ne les ai jamais vus bleuir par l'iode, ni se segmenter comme les *Amylobacter* cylindracés décrits plus haut.

» J'ajouterai, en terminant, qu'il n'est pas indispensable, comme le croit M. Nylander, de connaître toute l'histoire biologique d'un corps vivant, pour admettre qu'il a été formé par hétérogénèse. Il suffit pour cela de le voir naître, et de s'assurer qu'il n'est point un simple élément anatomique, en un mot, qu'il est doué d'une existence propre. Or, les *Amylobacter* étant quelquefois dotés d'un mouvement de translation, et montrant assez fréquemment un mode de multiplication, doivent être considérés comme des êtres particuliers. D'un autre côté, comme ils sont formés par la modification d'une partie de la substance des plantes employées, souvent contenue à l'intérieur même de cellules dans lesquelles ils se développent, je conclus qu'il y a là une démonstration de l'hétérogénie, qui, je crois, peut être définie ainsi : « *une opération naturelle par laquelle la vie, sur le point d'abandonner un corps organisé, concentre son action sur quelques-unes des particules de ce corps, et en forme des êtres tout différents de celui dont la substance a été empruntée.* »

NOMINATIONS.

Plusieurs des Commissions chargées de décerner les prix pour 1867 étant maintenant incomplètes, par suite du décès de *M. Velpeau* et de celui de *M. Rayer*, M. le Président propose à l'Académie de désigner, pour remplir les places vacantes dans ces Commissions, les Membres qui avaient obtenu le plus de voix après ceux qui avaient été élus. Cette proposition est adoptée.

En conséquence, *M. Coste* est désigné pour remplacer M. Velpeau dans la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. Bussy et *M. Decaisne* remplaceront M. Velpeau et M. Rayer dans la Commission du prix Barbier.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la portée lumineuse de l'étincelle électrique; par* **M. F. Lucas.**

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

« Nous voyons dans un foyer de lumière une source de vibrations uniformes, analogues à celles d'un corps sonore, bien qu'infiniment plus ra-

pides. Ce mouvement présente trois qualités avec lesquelles sont en rapports plus ou moins complexes tous les phénomènes qui dérivent de sa production. Ce sont : 1° l'amplitude L de la vibration, laquelle peut être représentée par la force vive transportée par l'onde à l'unité de distance (arbitraire) sur l'unité de surface (arbitraire aussi); 2° le nombre n des vibrations exécutées dans l'unité de temps (la seconde); 3° la durée t du mouvement.

» *Portée lumineuse d'un feu permanent.* — La force vive l apportée par l'onde à la distance x serait $\frac{L}{x^2}$ si le foyer rayonnait dans le vide. A cause de l'absorption nécessairement exercée par le milieu ambiant, on a

$$(1) \qquad l = L\frac{a^x}{x^2},$$

a étant un coefficient moindre que l'unité.

» Pour qu'il y ait perception, il faut et il suffit que le choc apporté sur la rétine par l'onde lumineuse ait une force vive assez grande pour que l'ébranlement se propage, par les nerfs optiques, jusqu'au sensorium, en surmontant les résistances interposées. Cette force vive doit donc au moins atteindre un minimum λ, constituant pour l'observateur un coefficient personnel. La portée lumineuse y est conséquemment déterminée par la formule

$$(2) \qquad \frac{a^y}{y^2} = \frac{\lambda}{L}.$$

» A une distance x moindre que y, chaque onde lumineuse apporte à la rétine un choc dont la force vive est égale à $L\frac{a^x}{x^2}$. Une partie, égale à λ, de cette force vive est absorbée par la résistance nerveuse, en sorte qu'il arrive au sensorium une onde douée d'une force vive seulement égale à $L\frac{a^x}{x^2} - \lambda$. D'après la loi de la vision (*), cette onde conserve, pendant toute la traversée du sensorium, une force vive sensiblement constante dont la valeur mesure l'énergie de la perception. La durée θ de la traversée est comprise entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{3}$ de seconde, constituant pour l'observateur un coefficient personnel. La perception totale ou intensité apparente i est donc égale à la somme des $n\theta$ perceptions composantes. Elle est donnée par la

(*) *Voir*, dans *les Mondes* du 30 novembre 1865, la *Théorie mathématique de la vision des corps lumineux.*

formule

$$(3) \qquad i = n\theta\left(\mathrm{L}\,\frac{a^x}{x^2} - \lambda\right).$$

En faisant $x = 1$ dans cette formule, on obtient pour valeur de l'intensité *photométrique*, ou intensité apparente à l'unité de distance,

$$(4) \qquad \mathrm{I} = n\theta\,(a\mathrm{L} - \lambda).$$

Éliminant L entre les formules (2) et (4), on trouve sans difficulté

$$(5) \qquad \frac{ay^2}{a^y} = \frac{\mathrm{I}}{n\theta\lambda} - 1,$$

relation entre la portée lumineuse y d'un feu permanent et son intensité photométrique I.

» *Influence de la couleur du feu sur sa portée lumineuse.* — On voit par la formule (5) que des feux permanents, doués d'une égale intensité photométrique et rayonnant dans un même milieu, peuvent avoir pour un même observateur des portées lumineuses différentes. Il en est ainsi si leurs périodes de vibration, desquelles dépendent les valeurs de n, ne sont pas égales entre elles, circonstance qui se présente lorsque ces feux sont diversement colorés. Au feu le moins réfrangible correspond la plus grande portée lumineuse. La portée d'un feu rouge doit donc être, toutes choses égales d'ailleurs, supérieure à celle d'un feu de toute autre couleur, simple ou composée.

» Ce fait, signalé dès 1858 à l'Académie des Sciences par M. l'inspecteur général Léonce Reynaud, a été vérifié par de concluantes expériences, ainsi qu'il est exposé dans le *Mémoire sur l'éclairage et le balisage des côtes de France.*

» *Portée lumineuse d'un feu de courte durée.* — S'il s'agit, non plus d'un feu permanent, mais d'un feu d'une très-courte durée t, moindre que θ, on trouverait, en raisonnant comme précédemment, que l'intensité apparente i_1, à la distance x, est donnée par la formule

$$(6) \qquad i_1 = nt\left(\mathrm{L}\,\frac{a^x}{x^2} - \lambda\right).$$

Faisant $x = 1$, on trouve, pour valeur de l'intensité photométrique,

$$(7) \qquad \mathrm{I}_1 = nt(\mathrm{L}a - \lambda).$$

Éliminant L entre les formules (2) et (7), on trouve enfin

$$(8) \qquad \frac{ay^2}{a^y} = \frac{\mathrm{I}_1}{nt\lambda} - 1$$

pour relation existant entre la portée lumineuse du feu et son intensité photométrique.

» La durée t entre dans cette formule; il ne faut donc pas juger de la portée d'un feu de courte durée d'après sa seule intensité apparente I_1. Habitués que nous sommes à n'observer photométriquement que des feux permanents, et à trouver entre leurs intensités apparentes et les énergies de leurs divers effets une proportionnalité constante, nous serions tentés d'étendre la même loi aux feux de courte durée : ce serait commettre une erreur. Il faut nous mettre en garde contre l'illusion que fait naître notre organisme visuel. Celui-ci ne nous transmet qu'un phénomène défiguré, d'une intensité trop faible et d'une durée trop longue comparativement au phénomène réel.

» Pour pouvoir juger de la portée lumineuse d'un feu de courte durée, il nous faut préalablement calculer l'intensité photométrique I d'un feu permanent idéal, de même période vibratoire et équivalent en portée.

» Il suffit pour cela d'égaler les seconds membres des formules (5) et (8), ce qui donne, réductions faites,

$$(9) \qquad It = I_1 \theta.$$

» *Application à l'étincelle électrique.* — « La durée d'un éclair ou d'une » étincelle électrique est *inférieure*, » dit Arago, « *à un millionième de se-* » *conde* (*). » D'autre part, le nombre θ est supérieur à $\frac{1}{4}$. On a donc, d'après la formule (9), lorsqu'il s'agit de l'éclair,

$$I > 250000 I_1,$$

c'est-à-dire que la portée lumineuse d'une étincelle électrique est supérieure (et peut être très-supérieure) à celle d'un feu permanent dont l'intensité apparente égalerait 250 000 fois celle de l'étincelle.

» *Signaux de feu pour les temps de brume.* — Le foyer voltaïque actuellement employé pour éclairer nos nouveaux phares donne une lumière dont l'intensité se mesure par 125 becs de Carcel. Une étincelle électrique douée d'une intensité apparente de $\frac{1}{2000}$ seulement de bec de Carcel l'emporterait sur ce foyer en portée lumineuse.

» Dès lors on se demande quelle puissance n'aurait pas, pour percer les brumes les plus épaisses, un signal de feu constitué par la décharge pério-

(*) *Notice sur le tonnerre* (*Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1838, p. 267).

dique d'une forte batterie de bouteilles de Leyde. N'y aurait-il pas là la solution d'un grand problème, vainement poursuivie depuis si longtemps?

» Cette incroyable énergie de l'étincelle électrique s'est déjà révélée expérimentalement dans les recherches qui ont été faites, dans ces derniers temps surtout, sur la phosphorescence produite par l'action de la lumière.

« La source de lumière la plus active, » dit M. Edmond Becquerel, « c'est la lumière électrique, soit celle émanée de l'arc voltaïque, soit » *celle des étincelles électriques, qui donne les effets les plus énergiques que l'on* » *puisse produire* (*). »

» Que reste-t-il à faire pour acquérir la certitude, si elle doit succéder à la probabilité théorique? Une expérience bien simple que nous allons indiquer.

» *Expérience proposée.* — Plaçons-nous dans un laboratoire. Établissons à un bout de la salle, de droite et de gauche de son grand axe, un foyer voltaïque de 125 becs de Carcel et un appareil produisant une étincelle de $\frac{1}{2000}$ seulement de bec de Carcel. A l'autre bout de la salle disposons un photomètre analogue à celui qu'emploie l'Administration des Phares. La salle étant rendue inaccessible à toute lumière étrangère à celle de nos deux foyers, nous verrons dans le photomètre deux raies lumineuses, l'une très-intense, l'autre très-pâle, presque imperceptible à cause du contraste.

» Interposant alors devant la fente du photomètre des plaques de verre opalin, en nombre croissant, destinées à jouer le rôle d'un milieu absorbant, on verra, *si la théorie a dit vrai,* la raie lumineuse correspondante au foyer de l'arc voltaïque pâlir de plus en plus et finir par disparaître alors que l'autre raie, correspondante à l'étincelle, sera perceptible encore. »

M. Goubaux adresse un « Mémoire sur les anomalies de la colonne vertébrale chez les animaux domestiques. »

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Cloquet présente, au nom de *M. R. Castorani*, un « Mémoire sur le traitement des taches de la cornée ». Ce Mémoire est destiné au concours des prix de Médecine et de Chirurgie (fondation Montyon).

(Renvoi à la Commission qui devra juger le concours de l'année 1868.)

(*) *La Lumière, ses causes et ses effets*, p. 236.

M. D. Wagner adresse un « Mémoire sur l'application de l'oxyde de fer soluble, dans les cas de choléra ».

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse à l'Académie le tome XVIII de la 3e série des « Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires.

M. le Maréchal Gouverneur de l'Algérie annonce que, l'Académie ayant accepté l'offre, faite par lui, d'un fragment du bolide tombé aux environs de Sétif, il vient de donner les ordres nécessaires pour que cette météorite lui soit adressée.

M. Piorry prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante, dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite du décès de *M. Velpeau*.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

PHYSIQUE. — *Sur l'intensité de la radiation solaire.* Note de **M. J.-L. Soret**; présentée par M. Regnault.

« L'actinomètre dont je me suis servi dans ces recherches se compose essentiellement d'un thermomètre dont la boule noircie est placée dans une enceinte également noircie. Une ouverture de 2 centimètres de diamètre, que présente cette enceinte, permet la libre entrée d'un rayon solaire lequel vient tomber sur le réservoir du thermomètre. La température du thermomètre s'élève jusqu'à ce qu'il perde, par rayonnement ou par contact avec l'air ambiant, autant de chaleur qu'il en reçoit du soleil.

» Pour que l'instrument soit toujours dans des conditions identiques quant au rayonnement, l'enceinte est entourée de glace fondante, en sorte que le thermomètre n'est pas influencé par la réverbération des corps avoisinants ou le rayonnement des diverses parties du ciel.

» Le contact de l'air ambiant, quoique le thermomètre soit à l'abri du vent, contribue au refroidissement pour une proportion très-notable, qui varie et augmente avec la pression atmosphérique. Si l'on faisait toujours les observations dans le même lieu, on pourrait négliger de tenir compte de ces

variations; mais il n'en est pas de même si l'on opère à des altitudes différentes. J'ai donc déterminé par des expériences directes, faites sur l'appareil lui-même, l'influence que la pression barométrique exerce sur la température que prend le thermomètre. On peut ainsi corriger, par le calcul, les indications de l'instrument et les ramener à ce qu'elles auraient été si le thermomètre eût été entouré d'air à la pression de 760 millimètres.

» Je crois pouvoir admettre que, cette correction effectuée, le nombre de degrés au-dessus de zéro marqués par le thermomètre donne une mesure très-approchée de l'intensité de la radiation solaire directe.

» *Observations faites à Genève.* — Une série d'observations faites à Genève m'a montré, entre autres résultats, que le degré d'humidité de l'atmosphère influe sur l'intensité de la radiation solaire directe : en général, les autres circonstances étant égales, plus l'air contient de vapeur d'eau, moins la radiation est intense. Je me bornerai ici à citer quelques exemples.

» En comparant le petit nombre d'observations que j'ai pu faire en hiver avec celles d'été, on voit qu'à égalité dans l'intensité de la radiation, la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon était notablement plus grande en été qu'en hiver.

» A plusieurs reprises, on a observé une radiation plus forte par un temps sec que par un temps humide, quoique l'atmosphère fût incontestablement plus pure et plus transparente dans le second cas que dans le premier. Ainsi, la présence de particules solides ou liquides répandues dans l'air ne suffit pas à rendre compte des variations de la radiation solaire.

» Pour des hauteurs du soleil sensiblement égales, les minima de radiation correspondent aux journées où la tension de vapeur d'eau était la plus forte, et les maxima de radiation ont été observés par les temps les plus secs (pendant ou immédiatement après les forts vents du nord). Ainsi, pour des hauteurs du soleil supérieures à 60 degrés, le thermomètre a marqué en minimum 14°,82, le 2 juin dernier, la tension de vapeur étant de 14 millimètres, après une série de jours humides; il a marqué en maximum 15°,93, le 10 juillet, lendemain d'un fort vent du nord pendant lequel la température s'était abaissée à 7 degrés, et à la suite de journées exceptionnellement sèches et froides.

» Toutefois, comme ces variations ne sont pas considérables et que la brume et le hâle exercent aussi une influence incontestable, il y aurait un grand intérêt à avoir de longues séries d'observations, permettant d'établir par des moyennes la dépendance exacte de l'humidité de l'atmosphère et de l'intensité de la radiation solaire directe.

» La radiation présente une constance remarquable lorsque le soleil est à une grande hauteur au-dessus de l'horizon et que les conditions atmosphériques restent à peu près les mêmes. Ainsi, les observations faites entre $11^h 30^m$ et $1^h 30^m$, le soleil étant à plus de 60 degrés au-dessus de l'horizon, le ciel pur, la tension de la vapeur d'eau de 8 à 11 millimètres (en exceptant le cas de forts vents du nord), m'ont constamment donné des radiations comprises entre 15°,31 et 15°,59. On peut donc admettre que le chiffre de 15°,5 représente la radiation solaire à Genève dans ces circonstances.

» *Observations à différentes altitudes.* — La fréquence des nuages sur les montagnes rend très-difficiles les observations à différentes altitudes; aussi le nombre de celles que j'ai pu faire n'est pas considérable. Néanmoins, particulièrement dans une ascension au mont Blanc, les 20 et 21 juillet dernier, par un temps exceptionnellement favorable, je suis arrivé à des résultats qui, si je ne me trompe, présentent quelque intérêt.

» Prenons d'abord les observations qui ont été faites pour une hauteur du soleil de plus de 60 degrés au-dessus de l'horizon.

» Les 20 et 21 juillet, les conditions atmosphériques étant tout à fait les mêmes que celles où, comme je l'ai dit plus haut, la radiation à Genève est de 15°,5 de mon actinomètre, on peut admettre ce chiffre pour l'altitude de 400 mètres au-dessus du niveau de la mer (1). Le 20 juillet, à $1^h 15^m$, sur le glacier des Bossons, à 2500 mètres d'altitude, le thermomètre de l'actinomètre marquait 18°,63. Le 21 juillet, à $11^h 30^m$, au sommet du mont Blanc, le thermomètre de l'actinomètre marquait 21°,13. Ces observations, étant faites sous des pressions barométriques très-différentes, doivent être réduites, comme nous l'avons vu, à ce qu'elles auraient été si le thermomètre eût été entouré d'air à 760 millimètres de pression. Il convient également, pour rendre les résultats plus comparables, de calculer pour chaque observation l'épaisseur atmosphérique (produit de la hauteur barométrique par la sécante de la distance zénithale du Soleil). Voici quelles sont ces données :

---

(1) On pensera peut-être que plutôt que d'adopter ce chiffre il eût mieux valu faire faire des observations simultanées au pied de la montagne; mais, sans parler de la difficulté d'y parvenir, je crois que des mesures prises dans une vallée étroite comme celle de Chamonix présenteraient moins de garanties d'exactitude.

	ALTITUDE.	PRESSION barométrique.	ÉPAISSEUR atmosphérique.	RADIATION	
				non corrigée.	corrigée.
Genève	400 m	730,0 mm	805	15°,50	15°,34
Glacier des Bossons	2500	562,3	645	18,63	17,32
Mont Blanc	4800	424,6	473	21,13	18,62

» Il résulte de ces chiffres, d'abord que, dans les conditions où j'ai observé, le rapport de l'intensité de la radiation solaire sur le mont Blanc et à Genève est de $\frac{6}{5}$ environ. Ainsi la chaleur solaire, qui est arrivée jusqu'à l'altitude de 4800 mètres au travers des couches supérieures de l'atmosphère, subit une absorption de $\frac{1}{6}$ en traversant, sous un angle de 60 à 65 degrés, les couches inférieures de l'atmosphère jusqu'à une altitude de 400 mètres.

» On remarquera, en second lieu, que l'augmentation de la radiation avec l'altitude est moins rapide que la diminution de la pression barométrique et que la diminution de l'épaisseur atmosphérique. En prenant les épaisseurs atmosphériques pour abscisses et les radiations corrigées pour ordonnées, on obtient trois points représentant les trois observations rapportées ci-dessus. Si par ces trois points on fait passer une courbe, on voit qu'elle est concave vers l'axe des abscisses (1). Le résultat est contraire à ce que l'on peut déduire des observations que M. Forbes a faites, en 1832, sur le Faulhorn et à Brientz (2).

» Je citerai encore deux résultats qui découlent d'observations faites pour des hauteurs moindres du soleil au-dessus de l'horizon.

---

(1) En prolongeant cette courbe *au sentiment*, le point où elle vient couper l'axe des ordonnées correspondrait à la radiation pour une épaisseur nulle. Le chiffre ainsi obtenu serait de 20°,5 environ et représenterait l'intensité de la radiation à la limite de l'atmosphère. Il est bien entendu que je ne présente ce résultat que pour ce qu'il vaut, et comme une indication qui peut avoir quelque intérêt; il est évident, en effet, que, même en attribuant une précision absolue à mes trois observations, elles ne suffisent nullement pour déterminer avec quelque certitude la forme de la courbe représentant la loi de la radiation, loi qui doit être très-complexe.

(2) *Philosophical Transactions* pour 1842, part. II, p. 225.

» A épaisseur atmosphérique égale, la radiation observée à une altitude élevée est incontestablement plus forte qu'à une altitude plus basse. Ainsi, le 20 juillet, à $5^h 30^m$ du soir, aux Grands-Mulets (3000 mètres), l'épaisseur atmosphérique étant de 1500, la radiation corrigée était de $15°,26$. Or, à Genève, pour une épaisseur égale, même dans les circonstances les plus favorables, la radiation n'atteint guère que 14 degrés. Une observation faite en hiver, sur le mont Salève, confirme ce résultat, qui est aussi contraire à ce que M. Forbes avait trouvé.

» La diminution de l'intensité de la radiation avec la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon est notablement moins forte à une grande altitude que dans la plaine, en sorte que le rapport de la radiation observée dans une station élevée, à la radiation observée dans une station plus basse, est plus grand le matin et le soir qu'au milieu du jour. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur le chlorure de chaux.* Note de **M. J. Kolb**, présentée par M. Dumas.

« Il y a sur la constitution des chlorures décolorants plusieurs théories admises. La plupart ne diffèrent que par la manière dont on groupe les éléments : chlore, calcium et oxygène. Ainsi le chlorure de chaux est tour à tour considéré comme chlorure d'oxyde $(CaO)Cl$; comme bioxyde de calcium $Ca\left\{\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\right.$ modifié par substitution, $Ca\left\{\begin{matrix}O\\Cl\end{matrix}\right.$; comme combinaison d'eau oxygénée $CaO,HO + Cl = CaCl + HO^2$; ou enfin comme combinaison d'ozone $CaO, Cl = CaCl + \overset{(o)}{O}$.

» Les beaux travaux de M. Balard et de Gay-Lussac ont amené ces savants à formuler ainsi le chlorure de chaux : $2CaO,Cl = CaOClO + CaCl$.

» Toutes ces théories s'accordent sur ce point, qu'au contact des acides les plus faibles les chlorures décolorants abandonnent du chlore.

» Je décrirai rapidement ici les procédés d'analyse que j'ai employés dans le cours de ce travail.

» Soit un chlorure de chaux pur et exempt de tout autre composé chloré : le chlore se dosera très-exactement par la méthode chlorométrique de Gay-Lussac. On peut encore le doser par les sels d'argent, après avoir transformé par l'ammoniaque le chlorure de chaux en chlorure de calcium $AzH^3 + 3CaO, Cl = 3CaCl + 3HO + Az$.

» Si le chlorure de chaux est pur, ces deux procédés présentent le plus grand accord dans leurs résultats; mais si le chorure de chaux est mélangé

de chlorure de calcium, c'est-à-dire contient du chlore *inactif*, ce dernier ne sera pas indiqué par le procédé chlorométrique, tandis qu'il le sera par les liqueurs d'argent. La différence de chlore trouvé par les deux procédés donne alors le chlore inactif.

» Le chlorate de chaux ne peut ici être dosé par les procédés ordinaires; mais j'ai trouvé un excellent mode de dosage dans une réaction signalée par MM. Fordos et Gelis : « L'hydrogène naissant décompose l'acide » chlorique. » Il suffit donc, après avoir transformé par l'ammoniaque le chlorure de chaux en chlorure de calcium, de traiter la liqueur étendue par de l'acide sulfurique et du zinc, pour convertir tout le chlorate de chaux en chlorure de calcium et le doser sous cet état.

» Le chlorure de chaux sec le plus riche que j'aie pu obtenir marque 123 degrés au chloromètre et correspond exactement à la formule :

$$2\,Cl, 3(CaO, HO), \quad \text{soit} \quad 2(CaO, HO, Cl) + CaO, HO.$$

» Une fois ce corps ainsi constitué, on ne peut en distraire ni l'eau, ni le terme CaO, HO. Ce terme CaO, HO refuse toute absorption de chlore.

» A la température ordinaire, le chlore en excès n'a aucune action sur le chlorure de chaux; le chlore en excès n'est donc pas une cause de transformation du chlorure en chlorate.

» Le chlorure sec est nettement dédoublé par l'eau :

$$Aq + 2\,Cl, 3\,CaO, HO = CaO, HO \text{ (qui se précipite)} \\ + 2\,CaO, Cl \text{ (qui se dissout)} + Aq.$$

» La véritable constitution du chlorure de chaux liquide est bien celle indiquée par M. Balard : $2CaO, Cl = CaO, ClO + CaCl$.

» En effet, soit du chlorure de chaux pur : sa dissolution étendue donne une concordance parfaite dans les deux procédés d'analyse du chlore cités plus haut. Si le chlorure de chaux est uniquement une combinaison de chlore et de chaux $(CaO)Cl$, et si au lieu d'une dissolution étendue on fait une dissolution saturée, la concordance devra toujours exister. Si, au contraire, le chlorure est un mélange d'hypochlorite et de chlorure alcalin, l'eau se saturera isolément de chacun des deux composants, et, pour peu qu'ils aient une solubilité différente, il en résultera un désaccord complet entre les poids de chlore trouvés par les deux méthodes : c'est effectivement ce qui a lieu; la liqueur saturée contient un excès considérable de chlorure de calcium.

» Si le chlorure de chaux liquide doit être formulé $CaO, ClO + CaCl$, il ne faut pas se hâter d'en conclure qu'il en est de même du chlorure sec. Il est fort possible que ce dernier soit une combinaison de chlore et de chaux, combinaison qui ne se dédouble qu'au contact de l'eau. Ce fait a, en Chimie, de nombreux précédents, et nous verrons plus loin que l'action si différente de l'acide carbonique sur le chlorure de chaux sec ou liquide paraît précisément confirmer cette dernière supposition.

» Le chore à froid n'a aucune action sur le chlorure de chaux sec : il n'en est pas de même avec le chlorure liquide. La réaction suivante se passe :

$$(CaO, ClO + CaCl) + 2Cl = 2CaCl + 2ClO.$$

» L'acide hypochloreux libre reste dissous dans la liqueur.

» Il y a dans cette réaction un procédé très-commode pour préparer l'acide hypochloreux.

» La chaleur transforme le chlorure de chaux sec en chlorate, suivant l'équation bien connue : $6CaO, Cl = 5CaCl + CaO, ClO^5$.

» Cette réaction non-seulement exige de la chaleur, mais elle en dégage : cela explique pourquoi la transformation d'une molécule se propage de proche en proche dans toute une masse de chlorure de chaux. Le chlorure sec en se transformant en chlorate devient pâteux; il abandonne de l'eau, probablement suivant l'équation :

$$6CaO, HO, Cl = CaO, ClO^5 + 5Ca, Cl, HO + HO.$$

» Le chlorure de chaux liquide est bien moins altérable par la chaleur; on peut souvent le faire bouillir plusieurs heures sans le modifier.

» L'insolation n'a qu'une influence insignifiante sur le chlorure sec; elle convertit très-nettement le chlorure liquide en chlorite, probablement suivant l'équation

$$2(CaO, ClO + CaCl) = CaO\,ClO^3 + 3CaCl.$$

» L'insolation dans le blanchiment des tissus peut donc avoir sur ces derniers une influence toute particulière.

» On admet que les acides les plus faibles agissent sur le chlorure de chaux pour en chasser du chlore.

» Ainsi; soit $2CO^2 + CaO\,ClO + CaCl$, on suppose que

$$CO^2 + CaO\,ClO \ldots\ldots = ClO + CaO\,CO^2,$$
$$CO^2 \ldots\ldots\ldots + CaCl + ClO + CaO\,CO^2 = 2CaO\,CO^2 + 2Cl.$$

» Cette explication sacrifie complétement la stabilité de CaCl et admet qu'il est décomposé par ClO pour donner CaO et Cl.

» Pour démontrer ce qu'il y a d'erroné dans cette hypothèse, il suffit de prouver que CaCl et ClO peuvent parfaitement rester en présence sans réagir l'un sur l'autre.

» Le procédé par lequel M. Williamson obtient ClO en est une première preuve : il est basé sur l'équation

$$\mathrm{CaO, CO^2 + 2Cl + Aq = CO^2 + CaCl + ClO + Aq.}$$

» La réaction que j'ai obtenue entre le chlorure de chaux liquide et le chlore en est une seconde preuve :

$$\mathrm{CaO\,ClO + CaCl + 2Cl + Aq = 2CaCl + 2ClO + Aq.}$$

» J'ai particulièrement étudié l'action des acides sur le chlorure de chaux liquide; je la définirai ainsi :

» 1° Tous les acides déplacent, dans le chlorure de chaux liquide, l'acide hypochloreux;

» 2° Leur action s'arrête là, si l'acide hypochloreux mis en liberté ne se trouve pas en présence d'acide chlorhydrique ou d'un acide oxydable;

» 3° Si l'acide hypochloreux rencontre de l'acide chlorhydrique ou un acide oxydable, il se dégage du chlore;

» 4° En tous cas, l'acide hypochloreux n'exerce aucune action sur le chlorure de calcium.

» L'acide carbonique rigoureusement desséché et le chlorure de chaux parfaitement sec donnent

$$\mathrm{2(CaO\,Cl) + 2CO^2 = 2CaO, CO^2 + 2Cl.}$$

» Mais à l'air libre, c'est-à-dire à l'air plus ou moins humide, le chlorure sec se comporte comme le chlorure de chaux liquide et ne laisse dégager que de l'acide hypochloreux :

$$\mathrm{(CaO, CO^2 + CaCl) + 2CO^2 = CO^2 + CaCl + CaO\,CO^2 + ClO.}$$

» Les sels oxydables s'oxydent aux dépens du chlorure de chaux, en le transformant en chlorure de calcium.

» Exemple :

$$\mathrm{CaS + 2(CaO\,ClO + CaCl) = CaO\,SO^3 + 4CaCl.}$$

» Les matières textiles peuvent être blanchies au moyen du chlorure de chaux par une réaction analogue et sans concours d'aucun acide.

» Le chlorure de chaux oxyde la matière résineuse et se convertit en chlorure de calcium. L'opération réussit parfaitement en vase clos, exempt d'air, et sans qu'il y ait aucun dégagement gazeux.

» Dans un prochain Mémoire, j'étudierai tout spécialement l'action exercée sur les tissus par le chlorure de chaux employé seul ou accompagné des acides. »

M. Triger demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat le travail qu'il a adressé sur les profils des chemins de fer de l'Ouest de la France transformés en coupes géologiques.

M. Prister écrit de New-York pour prier l'Académie de vouloir bien renvoyer à l'examen d'une Commission le Mémoire relatif au choléra qu'il a adressé en 1864.

On fera savoir à l'auteur que ce Mémoire a été compris parmi les pièces du concours pour le prix Bréant en 1864. Le jugement porté par la Commission sur toutes les pièces de ce concours est exprimé dans le Rapport qui a été publié à cette époque.

La séance est levée à 4 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 23 septembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires, rédigé sous la surveillance du Conseil de santé, publié par ordre du Ministre de la Guerre; 3e série, t. XVIII. Paris, 1867; 1 vol. in-8°.

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Baron Haussmann, mois de juin et juillet 1867. Paris, 1867; in-4°.

Recherches sur les surfaces du second ordre; par M. l'abbé Aoust; 2e partie. Paris, 1867; br. in-8°.

L'ammoniaque dans l'industrie; par M. Ch. Tellier; 2e édition avec figures et planches. Paris, 1867; 1 vol. in-8°.

L'unipolarité du fer dans les liquides, révélée par de nouvelles combinaisons voltaïques à double élément fer; par M. J.-E. Balsamo. Lecce, 1867; br. in-4°. (Présenté par M. Peligot.)

Bulletin du Musée de l'Industrie, publié sous la direction de la Commission administrative; juillet 1867. Bruxelles, 1867; br. grand in-8°.

The... *L'Athenæum,* mois de mai, juin et juillet 1867. Londres, 1867; 3 fascicules in-4°.

List... *Liste des Membres de la Société Linnéenne de Londres*, 1866. Londres, 1867; br. in-8°.

The... *Journal de la Société Linnéenne: Botanique,* t. IX, n°s 38 et 39. Londres, 1866-67; 2 br. in-8°.

The... *Journal de la Société Linnéenne : Zoologie,* t. IX, livr. 34 et 35. Londres, 1866-67; 2 br. in-8°.

The... *Transactions de la Société Linnéenne de Londres,* t. XXV, 3e partie. Londres, 1866; in-4° avec planches.

General... *Table générale des Transactions de la Société Linnéenne de Londres,* t. I à XXV. Londres, 1867; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux des réunions scientifiques de la Société Zoologique de Londres.* 1866, janvier à décembre. Londres, 1867; 3 parties in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société Zoologique de Londres,* t. VI, 1re, 2e et 3e parties. Londres, 1866-1867; 3 brochures in-4° avec planches.

Jornal... *Journal des Sciences mathématiques, physiques et naturelles,* publié sous les auspices de l'Académie royale des Sciences de Lisbonne; n° 3, août 1867. Lisbonne, 1867; in-8° avec planches. (Présenté par M. Coste.)

Theorie... *Théorie et pratique dans l'art et la science comme dans la vie; par* M. Th. SCHEERER. Freiberg, 1867; 1 vol. grand in-8° cartonné.

On the... *Sur les crânes de formes particulières des habitants de certains groupes d'îles dans l'est de l'océan Pacifique; par* M. J.-B. DAVIS. Harlem, 1866; in-4° avec planches.

Untersuchungen... *Recherches sur la forme du bassin dans la femme javanaise; par* M. T. ZAAIJER. Harlem, 1866; in-4° avec planches.

Die... *Considérations sur la formation basaltique; par* M. L. DRESSEL. Harlem, 1866; in-4° avec planches.

Beiträge... *Matériaux pour servir à la connaissance de la formation feldspathique, avec applications au mode de formation des trachytes et des porphyres quartzeux; par* M. C.-E. WEISS. Harlem, 1866; in-4° avec planches.

Acta Universitatis Lundensis, 1865; *Sciences mathématiques et naturelles.* Lund, 1865-66; 1 vol. in-4° avec planches.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1867.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 15 et 16, 1867; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; nos 7 et 8, 1867; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; Naples, juin 1867; in-4°.

Société d'Encouragement, Résumé des procès-verbaux, séances des 26 juillet, 2 et 9 août 1867; in-8°.

The Laboratory; nos 18 à 22, 1867; in-4°.

The Scientific Review; n° 17, 1867; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 SEPTEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre de* **Sir David Brewster** *à* M. Chevreul, *au sujet des Lettres attribuées à* Pascal *et à* Newton.

« Allerly Melrose, 24 septembre 1867.

» Étant très-désireux de mettre le caractère de sir Isaac Newton à couvert des imputations qui le flétriraient justement si les Lettres qu'on donne comme de lui dans la correspondance de Pascal étaient véritables, j'ai prié M. Chasles de m'envoyer des copies photographiques de quelques-unes des plus importantes, afin d'en pouvoir comparer l'écriture et les signatures avec celles des Lettres authentiques qui sont dans la possession du comte de Portsmouth.

» M. Chasles, avec une parfaite obligeance, m'a envoyé *quatre* de ces Notes portant les quatre signatures différentes qu'aurait eues Newton.

» J'ai transmis une de ces Notes au comte de Portsmouth, une autre au comte de Macclesfield, qui possède les originaux des quarante-cinq Lettres publiées dans la « *Correspondence of the scientific men of the* XVIIe *century*, » et une troisième à sir Frédéric Madden, du *British Museum*.

» En comparant les Notes envoyées de France avec les vraies Lettres de Newton, lord Portsmouth et lord Macclesfield ont reconnu immédiatement qu'il n'y a pas la moindre ressemblance entre les pièces forgées et les Lettres authentiques. Lord Portsmouth eut la bonté de m'envoyer une vé-

ritable Lettre de Newton, que M. de Khanikof, juge impartial, déclara être d'une écriture entièrement différente de celle des Notes fabriquées et avec une signature non moins différente. J'ai eu aussi l'occasion de faire voir ces Lettres à lord Colonsay et à lord Mure, un des juges de notre Cour d'assises (*one of the judges of the court of session*), et tous les deux ont partagé l'opinion de M. de Khanikof.

» Afin de mieux appuyer l'opinion émise par lord Macclesfield, lady Macclesfield m'a envoyé le calque d'une des Lettres de Newton (1), et aussi des calques de *cinq* de ses signatures, et ces calques sont si fidèles, que moi-même je ne pourrais les distinguer, soit pour l'écriture, soit pour la signature, de la Lettre qui m'a été envoyée par lord Portsmouth.

» Je vous envoie ces calques et ne doute point que MM. les Membres de l'Académie, après y avoir jeté les yeux, ne restent convaincus que le faussaire n'avait jamais vu ni l'écriture ni la signature de Newton.

» A l'appui de cette opinion, je puis présenter encore la plus haute autorité qu'on puisse invoquer en cette circonstance, celle de sir Frédéric Madden, qui, pendant quarante ans, a été attaché d'abord comme sous-conservateur, puis comme conservateur, au département des manuscrits du *British Museum*.

« Je connais parfaitement, m'écrit-il, la main de sir Isaac Newton; quant » à la Lettre en question commençant par ces mots : « Si l'on voulait exa- » miner... », finissant par ceux-ci : « Le corps de l'homme », et signée » Is. NEWTON, après l'avoir comparée à plusieurs Lettres autographes et si- » gnatures de Newton que possède le *British Museum*, pièces dont l'authen- » ticité est incontestable, je n'hésite pas à déclarer que c'est un faux pal- » pable et même très-grossier, tant pour l'écriture que pour le papier. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponse aux communications de* M. R. Grant *et de* Sir David Brewster; *par* **M. CHASLES** (2).

I.

« M. R. Grant, dans sa Lettre adressée à M. Le Verrier, et transmise par notre confrère à M. le Président, se propose de démontrer que la détermination des masses et des densités de la Terre, de Jupiter et de Saturne, indiquées dans les Lettres et Notes de Pascal, ont été prises par le prétendu falsificateur de ces Lettres dans la troisième édition du livre des

---

(1) Celle de la *Correspondence*, t. II, p. 400.

(2) On trouvera à la Correspondance, page 571, la Lettre de M. Grant, à laquelle répond d'abord M. Chasles, et dont M. le Secrétaire perpétuel avait donné lecture.

Principes de Newton; et il en conclut que « la masse entière des documents » communiqués à l'Académie est une pure imposture (*pure forgeries*). »

» Je rappellerai succinctement l'origine de cette question. Newton dit, dans le scolie de la proposition IV du premier livre des *Principes* : « Le cas » du corollaire VI (c'est-à-dire la loi d'attraction en raison inverse du » carré de la distance) est celui des corps célestes, comme l'ont trouvé » nos compatriotes Wrenn, Hooke et Halley. »

» N'était-ce pas pour moi un devoir de faire connaître que Pascal s'était aussi beaucoup occupé des lois de l'attraction, en prenant pour point de départ l'immortel ouvrage de Copernic, si explicite sur ce point, et pourtant si négligé de Newton et d'autres après lui, et de dire que Pascal avait connu ces lois, qu'il méritait donc de prendre place à côté des géomètres qui, comme Wrenn, Hooke et Halley, les avaient aussi connues après lui?

» J'ai cité à ce sujet deux Lettres et quatre Notes, que je prenais parmi un grand nombre d'autres, et qui me paraissaient suffisantes pour justifier mon assertion. — Voilà à quoi se bornait ma communication.

» Il n'y avait rien là qui pût offusquer les amis et les admirateurs de Newton, au nombre desquels j'ai toujours été. Cependant notre confrère, M. Duhamel, s'étant empressé d'élever des objections, comme si les six pièces communiquées renfermaient tout le travail de Pascal, j'ai dû produire une série des pièces relatives à la question, et montrer qu'elles renfermaient la démonstration des lois de l'attraction, et que le corollaire VI notamment s'y déduisait d'un énoncé fort remarquable. On a vu par là que je ne redoutais nullement la comparaison des Notes de Pascal et de l'œuvre de Newton. C'est que je n'avais point agi légèrement, et que j'étais éclairé par une masse de preuves très-diverses, et qui jusqu'à présent ne m'ont point fait défaut.

» Des doutes ayant été émis sur l'authenticité de ces papiers de Pascal, j'ai dû dire que j'en possédais beaucoup d'autres, et même des correspondances de Pascal, notamment avec Newton. J'en donnai quelques exemples. Je fis remarquer que les Notes envoyées à Newton par Pascal sur l'attraction s'étendent jusqu'au 20 novembre 1658; que Pascal avait donc pu se servir de la découverte du second satellite de Saturne pour ses calculs, ce qui répondait à la seule observation pouvant impliquer quelque doute de la part de notre confrère M. Faye.

» Dans la séance du 12 août vint la Lettre de Sir David Brewster, qui contestait les documents cités de Pascal et de Newton.

» Comme, par suite d'une réclamation de M. Faugère en faveur du

grand nom de Pascal, compromis, disait-il, par le style et le contenu des documents produits, il était convenu qu'une Commission examinerait ces documents, j'ai dû, pour répondre sur-le-champ à notre illustre Associé étranger, laisser de côté les Lettres de Pascal, et j'ai dit que j'allais me borner à démontrer par un autre ordre de preuves la réalité des relations qui avaient existé entre Pascal et Newton, et que niait M. Brewster. Car il y a ici en effet deux questions distinctes : 1° Les documents attribués à Pascal sont-ils authentiques? 2° A-t-il existé des relations entre Pascal et Newton?

» Les preuves que je donnai étaient prises dans de nombreuses correspondances de savants et de littérateurs de l'époque et même du siècle suivant. Je citai des Lettres d'Aubrey, de Hobbes, de Mme Perrier, de Rohault, de Mariotte, de Clerselier, de Desmaizeaux, de Labruyère, de Saint-Évremond, de Montesquieu, etc., au nombre, je crois, d'une quarantaine.

» J'ai ajouté, dans la séance suivante (19 août), que les Lettres parlant de Newton et de Pascal n'étaient pas les seules que je possédasse de chaque auteur, et qu'on ne devait pas croire qu'elles aient été écrites en vue d'une question qui pourrait s'agiter un jour, parce que j'en possédais beaucoup d'autres de la plupart des mêmes auteurs; par exemple, quelques centaines de Labruyère et de Montesquieu, roulant sur des matières littéraires, historiques, philosophiques, etc., très-variées.

» Depuis, j'ai montré ces collections à beaucoup de nos confrères et à d'autres personnes. On a vu qu'elles ne se bornent pas à celles seulement où est prononcé le nom de Pascal ou de Newton; qu'il y en a de Galilée, de Descartes, de Copernic, etc. On a pu comparer les écritures, parmi lesquelles s'en trouvent de très-caractéristiques et de bien connues. Si l'écriture de quelques auteurs a changé dans le cours de leur vie, si quelques-uns ont eu à la fois deux écritures différentes, ce dont on a des exemples, il en est d'autres dont l'écriture est toujours restée la même. Je citerai Malebranche, Mariotte, Montesquieu, etc.

» J'ai eu occasion de dire plus d'une fois que je pourrais ajouter beaucoup d'autres citations à celles que j'avais déjà produites, et j'ai fait observer qu'une seule de ces séries de Lettres, reconnue authentique, suffirait pour prouver la réalité des relations qui avaient eu lieu entre Pascal et Newton.

» C'est dans cet état de choses que M. Grant vient déclarer que tous mes documents sont des impostures. Et il n'en a vu aucun, et il n'a fait prendre aucune information!

» Mais j'arrive aux nombres des masses et des densités des planètes qui font le sujet principal de la Lettre de ce savant astronome. Ces nombres

diffèrent de ceux des deux premières éditions du livre des *Principes*, et *sont pris*, dit-il, dans la troisième édition, de 1727.

» Je répondrai que le prétendu auteur des nombreuses Lettres de Pascal et de Newton, sans parler de toutes les autres correspondances, était nécessairement un homme d'un grand mérite, qui n'aurait point fait la faute de se dévoiler, et de perdre ainsi le fruit d'un travail immense en copiant dans le livre des *Principes* des nombres dont il n'avait aucun besoin, car il pouvait prendre à son gré, sans aucun inconvénient, des nombres plus ou moins approchants de ceux-là. C'est donc évidemment Newton qui, après s'être écarté, en 1687, des nombres de Pascal, qu'il connaissait (1), y est revenu en 1727.

» Je vais faire un autre rapprochement entre les papiers de Pascal et le livre des *Principes*, qui sera encore plus significatif.

» Il s'agit de la proposition IV, où Newton démontre que la force centrifuge dans le cercle est proportionnelle au carré de la vitesse divisé par le rayon. Après avoir donné neuf corollaires, suivis du scolie dont nous avons parlé précédemment, il indique une autre démonstration de la proposition, qui consiste à faire décrire au mobile les côtés d'un polygone régulier inscrit au cercle, et à supposer qu'en chaque sommet du polygone le mobile est refléchi par le cercle. Il conclut de son raisonnement que si le nombre des côtés est infini, l'expression de la force centrifuge devient le carré de la vitesse divisé par le rayon.

» Eh bien! ce raisonnement se trouve dans les papiers de Pascal, et il s'y trouve avec un incident qui a une signification décisive; on va le voir.

» Après avoir fait un raisonnement juste, qui le conduit à l'expression de la force centrifuge, il commet une erreur. Il croit avoir négligé quelque chose; et il ajoute : « Si l'on calcule exactement toutes ces forces, » on y verra quelque petite différence. » Puis il conclut le contraire de la proposition vraie, à savoir, que « les forces centrifuges de deux globes qui » se meuvent dans les circonférences de deux cercles différents ne sont pas » entre elles comme les carrés des vitesses divisés par les rayons. »

» Croira-t-on que le falsificateur a emprunté ce procédé de raisonnement, avec les masses des planètes, du livre des *Principes*, pour conclure le contraire de ce qu'il y trouvait démontré de deux manières.

» Ne croira-t-on pas, au contraire, que c'est dans les Notes de Pascal que Newton a pris le raisonnement qu'il a ajouté surabondamment à sa première démonstration, et qui avait en effet son mérite?

---

(1) Ces nombres se trouvent dans des Notes de Newton lui-même, écrites pour lui, « d'après M. P. », comme il le dit.

» Il n'y a point à s'étonner que Pascal, dans ses premières recherches sur ces questions du mouvement, ait commis une erreur qu'il aura bientôt reconnue de lui-même ou par les observations de l'ami auquel il les envoyait. Il n'avait d'autre but, en communiquant ainsi ses idées, ses aperçus, ses raisonnements, ce qu'il appelait ses *observations*, que de découvrir la vérité par lui-même ou par les autres.

» Ces questions de dynamique qui prenaient naissance à cette époque étaient fort délicates, et ont présenté longtemps des difficultés aux géomètres. Je vais donner un autre exemple d'erreur qu'y a commise Pascal, et qui sera encore, sinon une preuve aussi forte que toutes les autres, du moins un indice des relations qui existaient entre lui et Newton. Il s'agit de l'expression de la quantité de mouvement d'un corps. Pascal, qui était en correspondance avec Huygens depuis plusieurs années, lui écrit (en 1654) que la quantité de mouvement d'un corps est proportionnelle au produit de la masse par le carré de la vitesse. Il confond donc la *quantité de mouvement* avec ce que l'on a appelé depuis la *force vive*.

» Huygens rectifie son erreur dans une Lettre du 2 juin 1654, qui va se trouver ci-dessous.

» Mais voici une coïncidence singulière.

» Après la mort de Pascal, Newton communiqua aussi à Huygens la même expression de la quantité de mouvement, le produit de la masse par le carré de la vitesse. Huygens lui répond le 2 novembre (sans millésime) : « Cette observation m'avait déjà été faite par feu M. Pascal, à qui j'avais » répondu. »

» Huygens, certainement, a été fixé aussitôt sur l'origine de cette communication posthume, car il connaissait parfaitement l'étendue des communications que Pascal avait faites à Newton; on le voit par plusieurs de ses Lettres, dont je donnerai plus loin quelques passages.

» Je conclus donc que le rapprochement que M. R. Grant m'a donné l'occasion de faire entre les Notes de Pascal et l'ouvrage de Newton fournit de nouvelles preuves des emprunts que le jeune géomètre a faits au savant généreux qui le guidait dans la carrière des sciences.

Notes et Lettres de Pascal.

Si un corps est poussé à la fois par deux forces : que l'une d'elles ne lui soit appliquée que pendant un instant, mais que l'autre force continue d'agir sur lui en dirigeant constamment son action vers un même point, le corps cessera d'estre mu sur la ligne droite, il décrira le périmètre ou contour d'un polygone; et à chaque changement de costé, il faudra que la force qui lui est demeurée appliquée fasse sur..... nouvel effort pour le retenir sur le polygone et l'empescher de s'en éloigner. Pascal.

MONSIEUR, Ce 20 juillet.

L'hypoténuse, qui, selon tous les géomètres, est incommensurable aux deux costés du triangle, leur doit donc être égale : l'axiome d'Archimède, qui dit que deux côtés d'un triangle sont plus grands qu'un troisième, seroit donc absolument faux, quoique la vérité en soit démontrée dans la géométrie élémentaire (1). Un autre principe qui a de grandes utilités dans le système dont je vous entretiens, c'est que (quand) les cercles sont égaux, les forces centrifuges sont comme les quarrés des vitesses, parce que le globe qui a le double de vitesse décrit deux fois son cercle, lorsque l'autre ne le parcourt qu'une fois, et chaque coup doit être le double de l'autre puisque la vitesse est double. Il y a donc de la force centrifuge comme quatre qui est le quarré de deux ou de la vitesse exprimée par ce nombre. Tel est mon advis. Je suis, monsieur, votre bien affectionné. PASCAL.

MONSIEUR, Ce 1er août.

Je vous ay dit que les forces centrifuges sont comme les quarrés des vitesses, parce que le globe qui a le double de vitesse décrit deux fois son cercle, lorsque l'autre ne le parcourt qu'une fois, et chaque coup doit estre double de l'autre puisque la vitesse est double. Si l'on calcule exactement toutes ces forces, on y verra quelque petite différence. Le mobile qui a de la vitesse comme deux frappe deux fois chaque point de sa circonférence, lorsque l'autre, qui n'a de la vitesse que comme un, ne frappe qu'une fois les côtés infiniment petits de son cercle. Chaque coup est double; il a donc dans ces chocs de la force comme quatre. Il parcourt deux fois son cercle, égal au cercle de l'autre. Voilà de la force comme deux, qui ajouté à quatre donne six, qui de l'aveu de tout le monde n'est point le quarré de la vitesse exprimée par deux. D'où il suit que les forces centrifuges de deux globes qui se meuvent dans les circonférences de deux cercles différents ne sont pas entrelles comme les quarrés des vitesses divisés par les rayons, puisque ce n'est qu'un corollaire de la précédente. Je suis, monsieur, votre bien affectionné. PASCAL.

Huygens à Pascal.

Ce 2 juin 1654.

Vous me mandez qu'il faut multiplier la masse par le quarré de la vitesse. C'est-à-dire que la quantité de mouvement d'un corps est proportionnelle au produit de sa masse par le quarré de sa vitesse. Plus j'examine cette règle, monsieur, et plus il me paroît qu'elle renverse de fond en comble tous les principes de la statique, de l'hydrostatique et de l'hydraulique, et qu'elle contredit ouvertement les expériences les plus constantes sur ces trois belles parties de la physique.

Vostre règle pour trouver la quantité de mouvement ne me paroît pas non plus pouvoir se concilier avec les principes de la statique, de l'hydrostatique et de l'hydraulique, ni avec l'expérience. Il faudroit donc, selon moy, bannir de la physique ces trois parties qui en sont comme l'âme, ou ajuster à vostre règle un nouveau système qui coûterait peut-être plus qu'il n'aurait de solidité. J'en parlois il y a quelque temps avec M. Barrow, qui semble partager mon sentiment, ainsi que ceci est constaté dans la lettre qu'il m'a escrite à ce sujet. Vous

(1) Cette phrase se rapporte évidemment à une Lettre qui a précédé celle-là. Le destinataire de ces Lettres n'est pas indiqué.

serait-il agréable, monsieur, de me donner de nouvelles observations à ce sujet. Ce seroit me faire grand plaisir; ou m'esclaircir celles que déjà vous m'avez fournies; car peut-estre que je ne les comprend pas bien. Je suis comme toujours, monsieur, vostre très-humble et très-affectionné serviteur.

CH. HUYGENS.

Huygens à Newton.

Ce 2 novembre.

Vous dites que pour déterminer la quantité de mouvement d'un corps, il faut multiplier la masse par le quarré de la vitesse; c'est-à-dire que la quantité de mouvement d'un corps est proportionnelle au produit de la masse par le quarré de la vitesse. Cette observation m'avoit déjà été faite par feu M. Pascal à qui j'avois répondu. Plus j'examine cette règle, monsieur, et plus il me paroît qu'elle renverse de fond en comble les principes de la statique, de l'hydrostatique et de l'hydraulique. Par exemple, deux corps, A et B, dont le premier a un degré de masse et quatre de vitesse, et le second quatre de masse et un de vitesse, seroient dans tous les cas possibles en équilibre. Ils ont donc des quantités de mouvement égales. Je vous demande avis sur cela. Je suis, monsieur, votre bien affectionné.

HUYGENS.

Huygens à Boyle.

Ce 18 may 1682. — Vous n'ignorez pas sans doute qu'il est des gens, et je pourrois les nommer, qui après s'être emparés des travaux des autres, osent les mépriser. J'en connois un, et vous le connoissez aussy, qui se plaist à déclamer contre la matière subtile de Descartes, dont il est néanmoins nécessaire d'admettre l'existence, si l'on ne veut pas tomber dans l'absurde du vuide.

Ce 22 août 1686. — Quand bien mesme les principes de Monsieur Newton émaneroient entièrement de luy, nous savons l'un et l'autre qu'il n'en est pour ainsi dire que le parain, quand bien mesme, dis-je, ils émaneroient entièrement de luy, je n'en suis pas entièrement partisan.

II.

» Je passe à la Lettre de Sir David Brewster, dont je viens de prendre communication à l'instant.

» Notre illustre confrère conteste de nouveau l'authenticité de mes documents. Il m'avait demandé de lui envoyer une Lettre ou une photographie. Je lui ai envoyé quatre pièces portant les quatre variantes que je trouvais dans les signatures de Newton, savoir : Newton, I. Newton, Is. Newton et Isaac Newton. Le savant géomètre, orientaliste et voyageur, M. de Khanikof, qui se rendait à la réunion de l'Association Britannique à Dundee, a bien voulu se charger de ces pièces. Sir David déclare qu'elles diffèrent absolument de l'écriture de Newton et qu'elles sont l'œuvre d'un faussaire qui n'a même jamais vu ni l'écriture ni la signature du grand géomètre. Il ne motive nullement ce jugement, se bornant à envoyer le calque d'une Lettre de Newton. Mais heureusement, M. de Khanikof, à son retour, hier, m'a fait connaître en détail les objections que la comparaison

des quatre pièces et de deux autres que j'avais aussi envoyées, avec les Lettres de Newton que possède la Société Royale, a fait naître. Il m'a remis le *fac-simile* d'une de ces Lettres que l'éminent professeur de l'Université de Londres, et Secrétaire général de l'Association Britannique, M. J. Archer Hirst, a pris la peine de faire.

» Voici les différences que les Lettres de la Société Royale, et notamment le *fac-simile*, ont présentées avec les six Notes comparées :

» 1° Sur ces Notes, le *d* est droit, tel que d, tandis que dans les Lettres il est rond, ainsi qu'on le fait actuellement dans l'écriture cursive.

» 2° Sur les Notes l'*e* a la forme actuelle, et dans les Lettres c'est toujours la forme de l'epsilon.

» 3° Le *w* de la signature, dans les Notes, a deux pointes, tandis que dans les Lettres la seconde pointe est arrondie.

» 4° L'aspect général des Lettres diffère notablement des Notes.

» En outre, a-t-on dit : d'une part, les Notes sont copiées d'une Lettre de Newton à l'abbé Conti, et d'une réplique de Clarke, imprimées dans le Recueil de Desmaizeaux; et, d'autre part, Newton n'écrivait jamais en français; il ne lisait même le français qu'à coups de dictionnaire.

» Je dis aussitôt à M. de Khanikof que ces Notes étaient prises d'une liasse de papiers relatifs à la querelle de Newton et de Leibnitz, que je mis sous ses yeux; j'ajoutai qu'une partie de ces papiers se trouvait imprimée dans le Recueil de Desmaizeaux; notamment la plupart des Lettres de Leibnitz, la Lettre de Newton adressée à Chamberlayne, et les Notes préparées par Newton pour sa longue Lettre à l'abbé Conti, ainsi que beaucoup de Lettres confidentielles et de Notes de Newton adressées à Desmaizeaux et à Clarke, à qui il transmettait les instructions nécessaires pour sa défense; que c'était ainsi que les Notes envoyées à Sir David Brewster se trouvaient imprimées. J'ajoutai que cette manière de travailler, par une série de Notes préparatoires, était en usage à cette époque, comme je le vois par des Notes semblables très-nombreuses de Copernic, de Galilée, de Descartes, de Bacon, etc., sans compter celles de Pascal, où se trouvent notamment les nombreux fragments qui lui ont servi pour son écrit intitulé : *De l'esprit géométrique*, et pour la description de la machine arithmétique.

» Quant à la lettre *d*, M. de Khanikof trouva dans la même liasse une foule de Notes ayant indifféremment le *d* rond des Mss. de Londres et le *d* droit des quatre Notes. C'est par un pur hasard que ces quatre Notes n'avaient qu'un des deux *d*.

» L'epsilon ne se trouvait pas sur ces pièces. Là donc semblait naître

une objection fondée. Mais une heure après, j'eus la visite de notre confrère le R. P. Secchi, qui m'apportait la photographie d'une Lettre de Newton que M. Soret, de Genève, et lui avaient eu la bonne pensée de faire à Genève pour établir une comparaison avec mes documents. Cette Lettre, écrite en latin, m'a offert aussitôt un aspect très-rapproché de mes Lettres, différent donc du *fac-simile* anglais. Elle tient le milieu, en quelque sorte, entre l'écriture anglaise et l'écriture française. Mais, de plus, la lettre *e* y a les deux formes, c'est-à-dire y est indifféremment un ε et un *e* français. Prévenu ainsi de cette variation dans la forme de l'*e*, je cherchai deux Lettres écrites en anglais qui ne font pas partie de la collection des Lettres en question. L'une porte une annotation de neuf lignes de la main de l'abbé Conti; l'autre est un ordre de payement d'une certaine somme. Ces deux Lettres sont bien authentiques; j'y trouvai les deux formes de l'*e*. Ces Lettres diffèrent donc à cet égard de celles de la Société Royale. Elles en diffèrent aussi par l'aspect général.

» Puis, dans une autre liasse de mes documents, je trouvai une série de Lettres et Notes avec les deux formes de l'*e*, et plus fréquemment même l'epsilon des Lettres de Londres. Ces pièces, que je mets sous les yeux de l'Académie, se rapportent à une correspondance de Newton avec le Roi Jacques II, sur laquelle je reviendrai plus loin. Enfin, je vois, dans ce moment même, que les deux formes de l'*e* se trouvent aussi dans le *fac-simile* communiqué par M. Brewster.

» En résumé, mes documents contiennent le *d* des Lettres anglaises, et les deux formes de l'*e*, dont une seule se trouve dans les Lettres de la Société Royale, bien que les deux se trouvent dans mes deux Lettres anglaises, dans la Lettre transmise par M. Brewster, et dans la Lettre latine de Genève. Il est loin de ma pensée d'en inférer le moindre doute sur l'authenticité des Lettres de Londres.

» Une objection semblable à celle à laquelle je réponds dans ce moment m'a été faite au sujet des Lettres de Pascal. Notre confrère, M. Balard, me demande deux ou trois pièces qu'il désire comparer avec le Ms. des *Pensées*, de la Bibliothèque impériale. Là, on lui fait remarquer que la lettre *f* dans le Ms. a un crochet, et qu'elle n'en a pas dans ces pièces, où elle est formée de deux traits différents, l'un vertical à peu près, et l'autre horizontal. Voilà donc une question qui paraît résolue : les pièces sont fausses. M. Balard revient, il demande à revoir la liasse d'où ces pièces ont été extraites, et aussitôt il en trouve un grand nombre qui ont la lettre *f* à crochet.

» Ces exemples, qui montrent à combien d'erreurs s'exposeraient les experts en écriture qui ne consulteraient que la forme de quelques lettres

tracées, à des années d'intervalle, ou même dans des temps rapprochés; erreurs qu'on pourrait ne pas reconnaître si les experts n'avaient que quelques pièces à leur disposition. Très-heureusement, c'est l'œuvre de toute la vie, en quelque sorte, de Pascal et de Newton que je possède.

» Quant à l'aspect général d'une écriture dans deux langues, il peut être très-différent. On en trouvera beaucoup d'exemples. Je possède plusieurs Lettres de Bacon écrites en français et une en latin (celle-ci signée Fr. St-Alban) : elles diffèrent considérablement du *fac-simile* anglais qui se trouve dans le beau Recueil d'autographes publié à Londres en 1829 par Ch.-J. Smith. Une Lettre de la reine Jeanne Grey, écrite en français en 1552, est absolument différente du *fac-simile* du même Recueil. Dans mes Lettres de Cromwell, écrites en français au cardinal de Richelieu, à la reine Christine, l'*e* a toujours la forme actuelle, excepté dans la signature OLIVER CROMWELL où il y a deux ε; or, dans le *fac-simile* anglais, l'*e* est toujours ε; le *d* est toujours droit dans les Lettres françaises, et toujours rond dans le *fac-simile*. Dans les Lettres françaises de la reine Henriette-Marie et dans deux Lettres du roi Charles II, écrites dans la nuit qui a précédé sa mort, le *t* est toujours fait comme actuellement, et dans le *fac-simile* anglais il est très-différent. Il peut donc arriver qu'une même main fasse toujours certaines lettres de deux manières différentes dans deux langues différentes. Cela expliquerait que le double *w* de Newton fût un peu différent dans les signatures anglaises et dans les signatures françaises. Du reste, je remarque quelques signatures où la différence n'existe pas.

» On ne peut donc point conclure de l'aspect différent des lettres de Newton écrites en anglais, en latin et en français, que ces dernières ne sont point authentiques, ainsi que paraissent l'avoir fait les personnes dont Sir David Brewster invoque le jugement (1).

» On a douté que Newton écrivit ou lût facilement le français. Cependant sa Lettre à Chamberlayne du Recueil de Desmaizeaux (t. II, p. 125; 3e édition) commence ainsi : « Je n'entends pas assez à fond la langue fran-
» çaise, pour sentir toute la force des termes de la Lettre de M. Leibniz;
» mais je comprends qu'il croit que la Société Royale et moi, ne lui avons
» pas rendu justice. »

» J'ai dit ci-dessus que l'original de cette Lettre en français se trouve parmi mes documents.

(1) M. de Khanikof a bien voulu me dire qu'il existe à Saint-Pétersbourg un Recueil de Lettres de Voltaire, dont une, écrite en anglais, diffère tellement des autres, qu'on est toujours porté à croire qu'elle n'est pas de la même main.

» Dans une Lettre à Desmaizeaux, rapportée ci-après (*Documents* A), Newton dit qu'il envoie plusieurs Notes qu'il a traduites en français.

» Dans une autre Lettre à Desmaizeaux (*Documents* C), il envoie encore des Notes traduites en français.

» Dans une Lettre à un ami, et à qui il envoie des préceptes de voyage, il dit que chaque fois qu'il trouve l'occasion de parler ou d'écrire en français, il le fait pour se mieux familiariser avec cette langue (*Documents* B).

» Enfin nous citerons une Lettre d'Aubrey à Pascal, qui dit que le jeune Newton entend déjà plusieurs langues, la française surtout (*Documents* B).

» Est-il nécessaire d'ajouter que Newton aurait été honteux de ne pas écrire en français, à une époque où tous les savants, et ses compatriotes notamment, se servaient de cette langue?

III.

» Sir David Brewster a inséré, dans l'*Athæneum* du 28 septembre, une Lettre datée des 17 et 25 septembre, dans laquelle il dit que les prétendues Lettres de Newton ont dû être fabriquées après la publication du *General Dictionary*, ou après l'année 1841, quand le *Macclesfied Correspondence of the scientific men* du professeur Rigaud a paru. Il se fonde sur ce que c'est dans ces ouvrages que le faussaire a dû connaître les quatre signatures de Newton.

» Cet aveu est précieux. Car il faut admettre qu'en très-peu de temps, eu égard à son œuvre immense, le faussaire a pu composer une masse de documents scientifiques, littéraires, historiques, philosophiques, etc., s'étendant sur la vie des hommes les plus éminents du XVIIe et des premiers temps du XVIIIe siècle. Il faut admettre, en outre, que ce faussaire a pu se procurer, et cela au moment même où il en avait besoin, une quantité considérable de papiers de ces époques. Car presque toutes les Lettres, sinon tous les petits carrés de papier sur lesquels sont les Notes de Pascal et de Newton, ont des marques ou filigranes très-apparents, quelquefois d'une grande étendue, notamment sur les Lettres de Pascal.

» La conclusion de notre illustre confrère ne paraîtra-t-elle pas la réfutation de ses raisonnements antérieurs, et un argument en faveur de l'authenticité de mes documents? car si le faussaire n'a pu connaître les quatre signatures que depuis 1841, il faut qu'elles soient l'œuvre de Newton lui-même.

IV.

» Je rappellerai encore, en terminant, que je possède beaucoup d'autres documents, émanés de Newton lui-même, ou dans lesquels se trouvent son nom et des preuves des relations qu'il a eues avec Pascal.

» D'assez nombreuses Lettres lui ont été adressées par le Roi Jacques II, en résidence à Saint-Germain. Je rapporterai quelques pièces de cette correspondance qui ne sont pas sans intérêt (*Documents* C).

» Je produirai aussi quelques Lettres de Pascal à Gassendi, qui montrent avec quelle sollicitude, et je puis dire avec quel bonheur, en vue du progrès des sciences, il prodiguait ses conseils et les résultats de ses propres recherches au jeune étudiant de Cambridge (*Documents* D).

» J'ai montré que de nombreuses preuves des relations qui ont existé entre Pascal et Newton se trouvent aussi dans de nombreuses correspondances traitant de matières très-diverses. Saint-Évremond, par exemple, entretient Labruyère des poëtes anglais, telle autre personne d'autres sujets; envoie des papiers de Shakspere à Molière, qui l'avait prié de rechercher s'il ne restait rien de ce grand génie, ce qui donne lieu à une série de Lettres sur ce poëte « à la langue de miel, connu de tout le monde, et dont » la vie privée est encore ignorée », dit Saint-Évremond.

» Si les géomètres regrettent de trouver quelque tache dans la vie de Newton, les admirateurs de Shakspere se réjouiront, au contraire, des révélations de Saint-Évremond.

Documents A.

Newton à Desmaizeaux.

Ce 9 mars.

Déjà je vous ay fait connoistre divers escrits, lettres et notes que j'avois envoyé soit à M. Clarke, soit à M. l'abbé Conti et à M. de Saint-More et autres, relativement à mes débats et discussion avec M. Leibniz. Voicy encore de nouveaux escrits, que je vous envoye comme vous m'en avez tesmoigné le désir, persuadé que vous leur ferez bon accueil; et je me persuade aussy que vous me servirez favorablement chaque fois que vous en aurez l'occasion. Vous me ferez grand et agréable plaisir. Sur ce, je suis comme toujours, Monsieur Desmaizeaux, votre bien affectionné.

Isaac Newton.

N[a]. Je vous ay traduit moy meme toutes ces lettres et notes afin de vous éviter la peine de le faire, quoique je sache que vous estes fort initié à nostre langage. C'est parce que je scay que vous aymez vostre langue.

à Monsieur Desmaizeaux.

Newton à M. Clarke.

Monsieur,

Ce 6 mars.

Vous trouverez ci-joint un bon nombre de Notes que vous pouvez vous servir pour la réplique à faire à M. Leibniz. Je vous les recommande et vous prie les avoir en bonne considération. Je vous seray très-obligé de garder ces Notes sous le scel du mystère, jusqu'à un certain temps, car je ne voudrois point que l'on scut que cette réplique vient de moy. Veuillez donc, je vous prie, la rédiger de manière qu'elle vienne tout à fait de vous; enfin en faire vostre œuvre, et je vous en seray très-obligé. Je suis, Messieurs, vostre très-humble et très-affectionné amy.

Isaac Newton.

Samedi. — Monsieur, faut répliquer à M. Leibniz que toute action consiste à donner une nouvelle force aux choses sur lesquelles elle s'exerce.....

Vous trouverez ci-joint diverses Notes que devez aussy vous servir pour répliquer à ce mesme escrit de M. Leibniz. Je me repose donc sur vous; et bien reconnaissant vous seray toujours de ce que voulez bien vous charger de ma défense, et vous prie estre assuré de mon affection. Cette Lettre et les Notes vous seront remises par un amy de moy, Monsieur Desmaizeaux, avec lequel je vous prie de vous entretenir. C'est un François exilé et réfugié en Angleterre puis longtems, et qui pourra vous fournir des renseignements sur une foule de choses, car il connoît beaucoup. C'est un homme de grand mérite et qui possède une jolie bibliothèque et un cabinet fort riche.

Ce mardi soir. — Monsieur, voicy ce dont vous devez encore répondre à M. Leibniz. Si par le terme de forces naturelles on entend icy des forces méchaniques, tous les animaux, sans excepter les hommes, seront de pures machines, comme une horloge.....

Mardy. — Monsieur Clarke, vous pouvez encore mettre dans vostre réponse à M. Leibniz que quoique deux choses soient parfaitement semblables, elles ne cessent pas d'estre deux choses.....

Note pour M. Clarke, affin de réponse à Leibniz. — 1.2. La doctrine que l'on trouve icy conduit à la nécessité et à la fatalité.....

Note pour M. Clarke, touchant un escrit de M. Leibniz. — 3.4. Si le raisonnement que l'on trouve icy étoit bien fondé, il prouveroit que Dieu n'a créé aucune matière, et mesme qu'il est impossible qu'il en puisse créer.....

Note pour la réplique à faire à M. Leibniz. — Dans une Lettre du 12 mai 1676. . . .
. . . .

Documents B.

Ce 2 septembre. — Vous désirez sçavoir de moy la marche qu'il seroit bon de suivre dans un voyage qu'avez dessein d'entreprendre. Je vais vous donner là-dessus mes instructions; et permettez à moy vous les escrire en françois; car je sçay que vous maniez bien cette langue, et c'est grand plaisir pour moy de l'escrire, attendu que ce sont des François qui les premiers m'ont initié le culte des sciences, comme déjà l'ay dit à vous; et chaque fois que je trouve occasion de parler ou d'escrire en ce langage, je le fais pour mieux y familiariser moy : .... celuy qui me donna ces préceptes étoit homme de bon sens.

» Ces préceptes sont ceux que Newton donne aussi à Aston, dans une Lettre écrite en anglais, rapportée par M. Brewster dans sa biographie de Newton; et encore à une troisième personne, dans une Lettre que je possède. Les préceptes étaient de Pascal, et se trouvent sur six Notes de sa main.

Aubrey à Pascal.

Ce 20 may.

Dernièrement j'ay reçu la visite de M. Barrow et du jeune Newton vostre protégé qui est enchanté d'avoir fait vostre connoissance, et m'en a tesmoigné toute sa gratitude, puisque j'ay un peu contribué à cette liaison, et je m'en estime heureux à cause de ce jeune homme qui véritablement annonce des dispositions pour les sciences que je n'ay jamais remarqué

chez aucun autre enfant. Il observe tout et cherche à approfondir toute chose : il est très-attentif à tout ce qu'on dit et ce qu'on fait, et quoique jeune encore il soutient fort bien la conversation. Il entend déjà plusieurs langues, la françoise surtout, et il la parle très-correctement. Nous nous sommes longement entretenu de vous. Je luy ay dit que je vous escrirois, et m'engagea de le faire au plustost et de vous renouveller le tesmoignage de sa reconnoissance et de vous engager à luy continuer vostre amitié et vos bons conseils qu'il reçoit toujours avec grand plaisir et qu'il taschera de les mettre à profit. Soyez en mesme temps assuré, Monsieur, de mon affection extrême; et de vous suis le très-humble serviteur.

Jo. Aubrey.

Documents C.

Le Roi Jacques II à Newton.

A Saint-Germain, ce 12 janvier 1689.

Monsieur Newton, j'ay reçu vostre lettre l'autre hier. Je suis bien aise que vous conveniez de vos relations avec feu M. Pascal. Du reste vous ne pouviez le nier, car on a icy des lettres de vous à cet auteur, qui prouverois le contraire. Madame Perrier, sœur de Pascal, les a encore. Du reste aussy on m'a asseuré que vous estiez bien au fait de ce qu'on disoit en France à ce sujet. Quoy qu'il en soit, un jour que je me trouvois encore seul avec le Roy de France, il a fait revenir la conversation sur cette affaire; ce qui me tesmoigne qu'il l'a à cœur. J'ay fait tout ce qui dépendoit de moy pour vous excuser de cette expression dont vous vous estiez servy vis-à-vis de Pascal. Je croy que vous feriez bien de la rétracter par quelque moyen. Cela pourroit peut-estre appaiser les esprits. Car, croyez-moi, monsieur Newton, les scavans de France sont tellement convaincus que Pascal s'estoit occupé avant vous de ce dont vous parlez, qu'ils ne vous en donneront jamais le mérite. Il est resté des preuves de cela entre les mains de plusieurs personnes à qui Pascal en avoit fait part. Il y a donc apparence que vous serez repris. Je scay mesme une personne que je pourray vous nommer si vous le desirez, qui prépare un travail à ce sujet. Je ne vous en dis rien plus aujourd'huy. Veuillez m'écrire, s'il vous plaît, et sans nulle cérémonie. Car, comme déjà je vous l'ay dit, cette manière m'est plus agréable avec vous; et croyez toujours à mon amitié.

Jacques R.

A Saint-Germain, ce 16 janvier 1685.

Monsieur,

Il y a quelques jours, j'avois préparé pour vous une lettre, lorsqu'on vint m'apporter la vostre, ce qui m'obligea d'en escrire une nouvelle. Par l'une et l'autre de ces lettres je vous entretenois des bruits qui circulent contre vous, non-seulement parmy les scavans français, mais aussy à la cour, au sujet du mepris que vous avez cherché à jetter sur Pascal, qui est un scavant fort estimé en France. Je vous engageois d'atténuer, s'il vous estoit possible, ces bruits qui sonnent mal à mes oreilles et me font grand deplaisir, non-seulement à cause de moy, mais aussy de l'intérêt que je vous ay toujours tesmoigné. On est outré contre vous, et on ne peut s'expliquer pourquoy vous avez cherché à denier vos relations avec M. Pascal, qui estoient, dit-on, si amicables, ainsy qu'on en a retrouvé les preuves parmy les papiers de cet autheur mis en ordre par sa sœur, madame Perrier, et qui sont aujourd'hui entre les mains de M. l'abbé Perrier. Icy je rectifie une erreur qui m'est échappée dans ma précédente lettre. Je vous disois que ces preuves estoient encore entre les mains de madame Perrier.

C'est entre les mains de M. l'abbé Perrier que j'ay voulu dire. Quoy qu'il en soit, je vous le repette, monsieur, on est très-irrité contre vous du mépris que vous avez voulu jeter sur cet autheur. Tachez donc d'attenuer cela s'il se peut. Car, je vous le repette, les propos sonnent mal à mes oreilles. Je vous prie de me répondre le plustost possible.

JACQUES R.

Newton à Desmaizeaux.

Mardy soir.

MONSIEUR ET CHER DESMAIZEAUX,

J'ai reflechy et me suis enfin décidé a escrire au Roy de France pour m'excuser des expressions dont je me suis servy dans ma lettre à M. Huygens, il y a quelques années, et qu'il a eu la maladresse de communiquer. Du reste, vous le scavez vous mesme, je ne pensois pas injurier si gravement Descartes et Pascal en cette lettre, et j'estois loin de croire que le corps scavant françois en pouvoit estre offensé, et encore bien moins le Roy Louis XIV. Quoi qu'il en soit, je tiens à m'excuser auprès de cette majesté, et j'ay pour cela préparé un projet de lettre que je viens vous soumettre, pour que vous disiez à moy si elle est dans les convenances. Car j'ignore les usages françois. Je vous communique aussy une douzaine de Notes touchant le système du Monde, que j'ay translaté en françois pour les envoyer au Roi Jacques qui m'a tesmoigné le desir de les avoir en cette langue pour en faire part, m'a-t-il dit, à M. de Colbert, qui se pique d'estre un scavant, à ce qu'on assure (1). Je vous prieray m'en dire vostre advis. Il n'est pas nécessaire que je vous envoye mon texte original. Vous avez sans doute encore la copie que je vous en remis autrefois. Lorsque vous aurez examiné tout cela, venez me l'apporter vous-mesme, je prie vous, parce que je desir m'entretenir avec vous. Tous ces bruits, ces propos m'inquietent. J'avois pensé que la mort de M[rs]. Rohault, Clerselier, Mariotte auroit mis du calme dans les esprits en France sur cette affaire. Il n'en est rien. Je ne suis pas esloigné de croire que M. Flamsteed est pour quelque chose en tout cela. Avez-vous reçu des nouvelles du Père Malebranche? Je vous prieray m'en faire part. En attendant le plaisir de vous voir, je suis comme toujours, Monsieur, vostre bien affectionné

IS. NEWTON.

Newton au Roi de France.

A sa majesté le Roy de France.

SIRE,

Il est vray que dans une lettre adressée par moy à M. Huygens, il y a quelques années, en luy parlant de Descartes et de Pascal, je me suis servy de certaines expressions qui ont pu déplaire aux scavans de France et que vostre majesté en a aussy esté offensée, ainsy que le Roy Jacques me l'a tesmoigné en une de ses lettres. Aussy je m'empresse de rétracter ces expressions que je ne scavois estre aussy blessantes, ignorant la valeur de certains mots françois; et j'espère que Vostre Majesté voudra bien m'excuser en faveur de cette ignorance et de mon sincère repentir. Car je veux bien l'avouer à Vostre Majesté, je ne dois que des louanges à Pascal, et je m'estime très-heureux d'avoir eu, alors que j'estois jeune encore, quelques relations avec luy, et dont aujourd'huy je n'ay qu'à me féliciter.

---

(1) Il s'agit sans doute ici de l'abbé de Colbert (1654-1707), frère du ministre, archevêque de Rouen, membre de l'Académie française et de celle des Inscriptions.

Sire, sur ce je prie Dieu vous donner en santé bonne et longue vie, et prie Vostre Majesté estre bien assurée que je suis, d'elle, le très-humble et très-obéissant serviteur.

ISAAC NEWTON.

» Louis XIV envoya cette Lettre à M. l'abbé Bignon, en l'invitant à prendre des informations et à lui en rendre compte. L'abbé Bignon écrivit à Newton que le Roi agréait ses excuses et lui en témoignait sa gratitude.

» Je possède la Lettre du Roi à l'abbé Bignon et la minute de la Lettre à Newton, sur laquelle on lit : *Vu bon*, de la main du Roi. Je possède aussi une Lettre de Huygens qui explique à Newton comment Clerselier avait vu dans ses papiers la Lettre contenant les expressions sur Descartes et Pascal, qui lui causent maintenant une polémique si ardente. Il conseille à Newton de rétracter ses paroles.

Documents D.

Pascal à Gassendi.

Ce 20 avril 1654.

MONSIEUR,

Un jeune estudiant anglois nommé Isaac Newton m'envoya nagueres divers mémoires manuscrits, dont l'un traité du calcul de l'Infini si sciemment que l'on diroit plustot l'œuvre d'un homme expérimentant depuis longtemps la science des mathématiques, que d'un jeune élève à peine sorti de l'enfance. On voit par les divers mémoires qu'il m'a envoyés et les diverses questions qu'il m'a posées et soumises pour en avoir mon advis (1), qu'il a déjà lu et estudié avec soin et Kepler et Descartes, et qu'il est parfaitement pénétré de leur système. Ses observations sont si sensées et si subtiles qu'elles m'ont porté à la réflexion, et qu'elles m'ont donné l'idée de faire de nouvelles expériences, desquelles je vous feray part. Ce sera, monsieur et cher Gassendi, si vous voulez bien me le permettre, l'objet de quelques nouveaux entretiens entre nous. Je suis, monsieur, votre bien affectionné. PASCAL.

à M. Gassendi.

Ce 24 janvier 1655.

MONSIEUR,

Je vous ai déjà entretenu autrefois d'un jeune estudiant anglois nommé Isaac Newton qui m'avoit soumis quelques mémoires sur le calcul de l'Infini; sur le traité du système des tourbillons et sur l'équilibre et la pesanteur des liqueurs, etc., dans lesquels mémoires j'avois trouvé des traits de lumière si sensés et si subtiles, que j'en étois resté tout stupéfait, au point que je ne pouvois croire que ces travaux me vinsent d'un jeune homme encore studiant. En ayant esté assuré par nostre amy Mr Boyle, alors je m'empresse de répondre à ce jeune scavant; et comme il m'a tesmoigné le désir de faire vostre connoissance dans la

(1) On a vu, par une Lettre de Desmaizeaux à Fontenelle (*Comptes rendus*, p. 384), que les Lettres et Questions étaient dictées par le professeur; j'en possède d'autres preuves émanées de Newton lui-même.

dernière lettre qu'il m'a écrite, et de vous faire parvenir une lettre qu'il vous destine, je vous l'envoye et vous recommande ce jeune scavant comme une jeune plante qu'il faut cultiver avec soin dans l'intérest de la science. Je vous envoye aussi diverses notes fruit de mes observations depuis quelque temps, que je vous prie avoir pour agréable. Je suis comme toujours, monsieur et cher Gassendi, vostre bien affectionné. PASCAL.

Ce 4 may (1655?).

MONSIEUR,

Le jeune Isaac Newton dont je vous ay déjà entretenu autrefois comme estant d'un génie extraordinaire, parce que sans avoir appris les premiers éléments des sciences en raisonnoit en scavant fort expérimenté. Ce jeune scavant, dis-je, qui n'a pas plus de douze ou quinze ans, vient d'estre placé dans l'université de Cambridge, ainsi qu'il me l'a escrit. C'est ce que je l'avois conseillé de faire. Car il m'étoit pénible de voir un jeune homme ayant de si bonnes dispositions pour les sciences rester à végéter dans une école inférieure. C'est vraiment un génie extraordinaire, m'a-t-on assuré. Lorsqu'on luy mit entre les mains les Elémens d'Euclide il les trouva si faciles qu'il les lut luy mesme rapidement et sans contention. Un seul coup d'œil sur l'énoncé des théorèmes a suffi pour qu'il en eut compris les démonstrations. Je luy ay indiqué des ouvrages plus difficiles à entendre, et j'attens de luy une réponse qui ne se fera sans doute pas longtemps attendre; car il est impétueux de scavoir. Je vous feray connoistre ses nouvelles observations. Je suis, monsieur, vostre très-humble serviteur.

PASCAL.

« **M. DUHAMEL** admet bien que Pascal a pu énoncer comme Hook, Wren et Halley, la loi de l'attraction universelle, mais non la démontrer. Newton le reconnaît pour les trois derniers, et il n'aurait eu aucun intérêt à ne pas le reconnaître pour Pascal, s'il avait reçu de ce dernier, communication de cette même loi. Mais, pour la démontrer, il a fallu que Newton découvrît le principe des aires, et ensuite la formule qui donne l'expression des forces centrales, au moyen d'infiniment petits dépendant de la nature de la trajectoire. Or, on ne trouve rien qui ait rapport à ces importantes propositions, ni dans aucun ouvrage antérieur au *Livre des Principes*, ni même dans les Lettres attribuées à Newton; on doit donc en conclure que Pascal *aurait affirmé des choses qu'il ne pouvait prouver, ou que ces Lettres ne sont pas de lui.* M. Duhamel ne juge pas à propos de reproduire tout ce qu'il a établi dans les discussions précédentes. Et quant à la multitude de Lettres de Montesquieu, Labruyère et plusieurs autres, elles prouveraient tout au plus qu'il y a eu une correspondance entre Pascal et Newton et n'apprendraient rien sur les propositions qui auraient été communiquées à Newton enfant, et dont Pascal n'aurait parlé à aucun des géomètres français avec lesquels il était en relation, parmi lesquels on peut citer particulièrement Roberval et Fermat.

» C'est donc par la considération des choses mêmes contenues dans ces

Lettres, et non par une discussion d'experts, que M. Duhamel arrive à cette conviction qu'elles ne peuvent être de Pascal. »

« **M. Le Verrier** rappelle que, dans la première séance qui suivit la publication des pièces astronomiques attribuées à Pascal, il exprima sa surprise que la masse de Jupiter ainsi produite fût identique avec celle qui a été établie plus tard par Newton et par Laplace, en se fondant sur une même donnée qui n'était pas en la possession de Pascal, savoir, des observations de Pound. Cette objection, développée par M. Grant et étendue par lui aux masses de Saturne et de la Terre, ainsi qu'à la pesanteur à la surface des corps célestes, semble avoir pris ainsi une importance décisive : il paraît démontré qu'une partie des pièces *astronomiques* attribuées à Pascal ne sont réellement pas de lui.

» Mais doit-on en conclure que toutes les pièces présentées par M. Chasles manquent également d'authenticité? La conséquence serait, quant à présent, exagérée. Il se peut que dans la masse des documents venus en la possession de M. Chasles, il s'en trouve un certain nombre qui soient réellement de l'auteur des *Pensées*, et que, dans l'espoir coupable d'un gain illicite, et à l'aide des documents véritables qu'on possédait, on en ait fabriqué et ajouté une certaine quantité d'autres, ce qui rendait la supercherie difficile à découvrir au premier abord.

» M. Le Verrier prend la liberté de demander à son éminent confrère M. Chasles de ne pas repousser cette manière de voir sans un nouvel examen. Une expertise bien régulière des documents par des hommes spéciaux pourrait jeter un jour sur cette question en faisant connaître s'il y aurait effectivement dans les pièces un triage à opérer. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'aldéhyde méthylique; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« L'aldéhyde de la série méthylique n'existe pas; les traités de chimie l'affirment et moi-même, en bon professeur, je l'ai toujours ainsi enseigné depuis vingt ans à mes élèves. Il n'est peut-être pas très-étrange qu'on n'ait pas tenté plus d'efforts pour arriver à faire la connaissance de ce corps, après le tableau de main de maître que Liebig a tracé de l'aldéhyde par excellence, tableau dans lequel tous les membres de la série des aldéhydes se trouvent indiqués d'avance. Cette substance, on ne saurait le méconnaître, présente cependant à plusieurs points de vue différents un très-grand intérêt. Terme des plus simples de la série monocarbonique, occupant une place intermédiaire entre le gaz des marais et l'acide carbonique,

lien de transition entre l'alcool méthylique et l'acide formique, à la fois aldéhyde ou acétone, suivant la manière dont on l'envisage, la combinaison CH^2O fait sauter aux yeux un ensemble de relations bien plus complet qu'aucun autre aldéhyde des séries supérieures. Mais indépendamment de ces titres qu'elle a toujours eus à notre attention, la méthylaldéhyde la réclame aujourd'hui pour une nouvelle raison. La méthode adoptée pour l'exposition de la chimie organique, les nécessités de son enseignement tel qu'on le conçoit maintenant, ont créé cette obligation à laquelle on ne peut se soustraire, de prendre pour point de départ la série méthylique. Le représentant le plus simple des aldéhydes acquiert par ce fait une importance prépondérante, il devient le pivot de considérations importantes, et son absence constitue pour tous ceux qui ont à professer cette science une lacune vraiment douloureuse.

» Le besoin que j'ai éprouvé dans mes leçons de développer la notion du genre aldéhyde, au moment même où j'aborde la série monocarbonique, m'a fait faire dans ces dernières années plusieurs tentatives pour obtenir la méthylaldéhyde. C'est pendant cet été seulement que les expériences entreprises dans ce but ont atteint le résultat désiré.

» L'aldéhyde méthylique se forme avec une facilité très-grande lorsqu'on dirige un courant d'air atmosphérique chargé de vapeurs d'alcool méthylique sur une spirale de platine incandescente.

» Le fond d'un flacon à trois tubulures, d'une capacité de deux litres, est rempli jusqu'à une hauteur d'à peu près 5 centimètres avec de l'alcool méthylique modérément chauffé. A la première tubulure est adapté, au moyen d'un bouchon de liége, un tube qui vient affleurer la surface du liquide; dans la seconde entre à frottement doux un bouchon de liége porteur d'une spirale en platine qui descend presque jusqu'au niveau du liquide; la troisième tubulure enfin communique avec un condensateur de Liebig dont l'extrémité inférieure s'emmanche dans un récipient à deux tubulures. Ce récipient, par sa seconde tubulure, est en communication avec une série de flacons laveurs. Le dernier de ces flacons est muni d'un robinet aspirateur par le moyen duquel on peut à travers tout le système de l'appareil déterminer le passage d'un courant d'air.

» L'appareil ainsi disposé, on chauffe la spirale de platine jusqu'à ce qu'elle soit au rouge blanc, et on l'introduit dans le flacon à trois tubulures. Au bout de quelques instants à peine, la combustion lente de l'alcool méthylique se révèle par la production d'une vapeur qui affecte vivement la vue et l'odorat; en même temps tout l'appareil s'échauffe, et bientôt

quelques gouttelettes se condensent dans le récipient. La formation de la méthylaldéhyde est dès ce moment en bonne voie, et si l'on a eu soin de régler convenablement le courant d'air, la spirale de platine reste incandescente pendant des heures et même des journées entières, et l'on peut, sans difficulté, recueillir 50 ou 100 grammes d'un liquide très-riche en aldéhyde méthylique.

» Au lieu de déterminer le courant d'air au moyen d'un robinet aspirateur, on peut se servir simplement d'un bon soufflet; j'ai employé avec avantage celui d'une lampe d'émailleur. Ce dernier mode satisfait parfaitement aux exigences d'un cours. On a surtout besoin dans ce cas, en effet, d'être tout à fait maître du courant d'air, de pouvoir l'activer ou le ralentir à son gré; un simple mouvement du pied plus ou moins accéléré suffit pour cela, et permet de maintenir la spirale vivement incandescente dans toute sa longueur. Il m'est arrivé cependant, en opérant ainsi, de voir le mélange gazeux du flacon faire explosion, mais tout le dommage s'est réduit à ce que le bouchon qui porte la spirale a été projeté en l'air.

» Le liquide qui s'est condensé dans le récipient possède toutes les propriétés que la théorie assignait à l'aldéhyde de la série méthylique, ou, à plus proprement parler, à sa solution méthylalcoolique. Rendu faiblement alcalin par quelques gouttes d'ammoniaque, et additionné de nitrate argentique, il fournit, sous l'influence d'une chaleur très-douce, un miroir sans défauts, et qui se forme, s'il est possible, plus facilement et plus sûrement qu'avec l'aldéhyde éthylique. La réduction du nitrate d'argent se produit dans ce cas en vertu de deux actions successives : l'aldéhyde se transforme d'abord en acide formique, et l'acide formique se change lui-même ensuite en acide carbonique. Si on a la précaution de prendre un petit appareil, muni d'un tube abducteur, pour effectuer la réaction, la seconde phase se manifeste clairement par un dégagement d'acide carbonique. L'évolution de ce gaz est tout à fait caractéristique de l'aldéhyde méthylique, aucun autre n'est susceptible de se brûler entièrement dans une réaction de ce genre.

» En chauffant la solution méthylalcoolique d'aldéhyde méthylique qui se trouve dans le récipient avec quelques gouttes de potasse, la liqueur par l'ébullition se trouble, acquiert une coloration jaunâtre, et bientôt on voit se séparer des gouttelettes huileuses d'un brun jaunâtre, qui sont douées à un très-haut point de l'odeur de la résine éthylaldéhydique.

» Quoiqu'il ne fût pas possible, après les constatations que je viens de rapporter, de pouvoir conserver le plus léger doute sur l'identité du corps ainsi obtenu avec la méthylaldéhyde, il était néanmoins nécessaire de faire

quelques déterminations numériques pour fixer sa composition. Le commencement des vacances me laissant peu d'espoir d'arriver à préparer une assez grande quantité de matière pour pouvoir obtenir à l'état de pureté cette aldéhyde, qui doit être ou gazeuse ou extrêmement volatile, j'ai dû me contenter de transformer cette substance en un de ses dérivés caractéristiques, accessible à l'analyse. Le peu de solubilité et le grand pouvoir cristallin qui distinguent la sulfaldéhyde éthylique devaient diriger mon attention sur le corps sulfuré correspondant.

» Lorsqu'on fait passer à travers la solution méthylalcoolique de cette aldéhyde un courant d'hydrogène sulfuré, elle se trouble au bout de quelques instants, par suite de la séparation de gouttelettes huileuses possédant une odeur alliacée; si on laisse le liquide saturé d'acide sulfhydrique reposer quelques heures, le trouble augmente et ces gouttelettes se rassemblent à la partie inférieure du flacon. En mélangeant alors la liqueur avec $\frac{1}{2}$ volume d'acide chlorhydrique, et la chauffant à l'ébullition, elle commence à s'éclaircir et se prend, par le refroidissement, en une splendide masse d'aiguilles enchevêtrées et d'une blancheur éblouissante.

» Ces cristaux fondent à 218 degrés; ils se volatilisent sans décomposition; ils sont peu solubles dans l'eau, et davantage dans l'alcool. L'éther est leur meilleur dissolvant. Pour les besoins de l'analyse, afin de les séparer du soufre qu'ils auraient pu retenir, on les a fait recristalliser dans l'eau. Les nombres obtenus démontrent clairement qu'ils constituent, comme on devait d'ailleurs s'y attendre, le sulfaldéhyde de la série méthylique

$$CH^2S.$$

» La production de ce corps prouve, à son tour, que le composé oxygéné correspondant existait dans la liqueur méthylalcoolique dans laquelle nous avons fait passer l'hydrogène sulfuré.

» Par la découverte de la méthylaldéhyde et de son dérivé sulfuré, la série méthylique reçoit un renfort qui sera, je n'en doute pas, le bienvenu pour les chimistes. En effet, il suffit d'un coup d'œil jeté su. le tableau suivant pour voir comme les deux nouveaux corps viennent heureusement s'intercaler entre le gaz des marais d'un côté, l'acide carbonique et le sulfure de carbone de l'autre :

Gaz des marais.........	CH^2H^2	Hydrogène protocarboné.	
Aldéhyde méthylique...	CH^2O	CH^2S	Sulfaldéhyde.
Acide carbonique......	COO	CSS	Sulfure de carbone.

» Je me propose de reprendre, l'hiver prochain, l'étude détaillée de ces deux corps. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Réponse aux nouvelles remarques de* M. Radau (1) *sur le baromètre statique; par le* **P. Secchi.**

« Dans ma dernière communication sur le baromètre statique (*Comptes rendus*, 9 septembre 1867), j'ai relevé l'inexactitude de la formule de M. Radau, relative à l'équilibre du baromètre à flotteur, en supposant toujours que le sens du mot *section pleine* du manchon employé par lui était celui de la *section de la partie pleine.* Mais d'après sa dernière déclaration, il paraît que je me suis trompé, car il entend par cela aussi la partie *vide* centrale. Cela étant, sa formule est exacte, et ma remarque n'a plus de raison d'être; elle n'aura cependant pas été inutile, car elle a donné lieu à une explication indispensable.

» Mais M. Radau conteste à son tour l'exactitude de la déduction de ma formule; il prétend qu'elle offre un cercle vicieux, et soutient que la constance du niveau dans la cuvette du baromètre ne peut se déduire que de sa théorie. Je suis d'un avis contraire. Cette constance du niveau n'a besoin d'être démontrée par aucune formule : elle résulte seulement de ce principe bien évident que, puisque l'équilibre n'est établi que par une portion du manchon qui s'enfonce pour se substituer à une portion du liquide passé dans le tube, les volumes de l'un et de l'autre sont égaux, et conséquemment le niveau de la cuvette ne doit pas changer. Du reste, je n'ai jamais contesté cette propriété dans le baromètre à manchon, mais seulement dans le baromètre à peson, où, en effet, l'équivalence dépend d'un autre principe.

» Pour le baromètre de Maguire, M. Radau prétend maintenant avoir prouvé lui-même qu'il était réalisable; mais alors on peut dire : Pourquoi est-on venu nous le proposer comme ayant un droit de priorité sur les inventions modernes?

» Quant au baromètre de Morland avec levier à bras égaux, M. Radau n'hésite pas à déclarer que je suis *dans l'erreur* en contestant qu'il soit réalisable avec le tube élargi à la partie supérieure. Et, pour démontrer *mon erreur*, il dit qu'il suffirait de *lester l'aiguille* avec un poids! Il paraît que l'auteur n'a pas réfléchi que, par ce moyen, il transformait le levier à deux bras

---

(1) Voir *Comptes rendus,* 16 septembre 1867.

égaux en un véritable levier à trois bras. Conséquemment, les deux bras rectangulaires, formés par le support du contre-poids et par l'aiguille lestée, étant composés ensemble suivant les règles de la statique, sont équivalents à un seul bras diagonal, ce qui réduit le système à celui du peson. Le lecteur jugera facilement de quel côté est l'erreur. Lorsque je parle de bras égaux, j'emploie ce mot dans son sens statique rigoureux et je n'entends pas désigner par là, d'une manière vague, une construction mécanique qui, en apparence, remplirait ces conditions, mais qui, en réalité, serait bien différente.

» La source de toutes ces inexactitudes me paraît être que M. Radau n'a pas assez apprécié la différence des deux constructions du baromètre : savoir la construction à peson et la construction à manchon, et, en effet, elles sont confondues dans la figure qu'il m'attribue dans le *Moniteur scientifique* (1), et que je n'ai jamais imaginée. De là découle aussi la prétendue contradiction qu'il croit relever à propos de la correction de température. J'ai dit qu'elle était sensible dans le baromètre de Rome, lequel est à peson ; mais je crois cette correction nulle dans le baromètre à flotteur.

» Pour justifier cette conclusion, on n'a qu'à calculer les variations que la température introduit dans le tube et dans la cuvette.

» Les mesures des différentes parties qui entrent dans mon appareil sont maintenant assez difficiles à prendre, pendant que la machine est en action, mais des valeurs approchées suffiront pour faire voir que ces corrections sont pratiquement nulles. D'abord, il est évident que la masse suspendue dans le tube serait équilibrée, indépendamment de la température, si le diamètre du tube restait constant : le changement de hauteur dû à la température n'est pas à considérer, car il ne change pas le poids de la masse ; mais il faut tenir compte de la variation de la section du tube qui introduit une plus grande masse de mercure. La variation de la section est exprimée par $2\pi r^2 e$, en appelant e la dilatation linéaire du fer. Le tube étant à double section, il faut calculer les augmentations dues à chaque partie en particulier, en multipliant la variation de la section par la hauteur du cylindre. Pour une pression de 760 millimètres la partie large a une section de 28 centimètres carrés et une hauteur de 15 centimètres, la partie étroite a une section de $3^{\text{cq}},14$ et une hauteur de 61 centimètres, ce qui donne, en définitive, une augmentation de poids de $1^{\text{gr}},974$ ou 2 grammes pour 10 degrés centigrades de température.

» A cet accroissement de poids du tube, dû à la température, nous de-

(1) *Moniteur scientifique*, t. IX, p. 705.

vons ajouter la variation dans la perte de poids, qui résulte de la diminution du poids spécifique du mercure déplacé par le manchon dans la cuvette. Le volume du manchon enfoncé étant 770 centimètres cubes, on obtient une variation de poids de $1^{gr},57$; la somme totale sera donc de $3^{gr},54$ pour 10 degrés centigrades.

» Cette quantité n'est pas à négliger, mais en pratique elle ne produit pas un mouvement appréciable du crayon, car ce mouvement ne serait que de $0^{mm},042$; il est en partie corrigé par la cuvette, comme on le verra par le calcul de la quantité dont s'élève le niveau de la cuvette elle-même. La section totale de celle-ci est 72 centimètres carrés. Le niveau du mercure s'élève au-dessus de son fond de 39 centimètres à peu près, et on peut évaluer à 2850 centimètres cubes la quantité du métal. Cette masse est habituellement répartie en deux volumes à peu près égaux, mais de hauteurs et de sections inégales : l'un a la section de la cuvette, et l'autre a une section annulaire autour du manchon. La section du manchon est de 38 centimètres carrés environ; il plonge de 20 centimètres. Ainsi la section annulaire, entre les deux parois, est de 34 centimètres carrés. Il en résulte que, pour 10 degrés, nous aurons une augmentation de niveau, dans la partie large, de $0^{mm},03$, et, dans la partie annulaire, de $0^{mm},06$; en tout, de $0^{mm},09$.

» Mais, comme la cuvette ne repose pas par son fond sur la charpente de l'instrument, et qu'elle est soutenue par son bord, le niveau se déplacera, relativement à un point fixe tracé sur la charpente elle-même, en descendant de toute la dilatation linéaire de la cuvette, qui est de $0^{mm},044$; ainsi, comme déplacement relatif, nous aurons $0^{mm},056$.

» Or, d'après l'évaluation du poids équivalent à 1 millimètre de pression barométrique, qui dans l'instrument est de 84 grammes, le poids trouvé ci-dessus pour la variation du tube représente une descente de. . $0^{mm},042$
et comme, par l'expansion de la cuvette, il doit remonter de. . $0^{mm},056$

il reste comme différence une élévation de. . . . . $0^{mm},014$
c'est-à-dire un centième et demi de millimètre à peu près.

» Cette quantité est absolument insensible dans ces instruments, et j'ai voulu seulement l'examiner en détail pour faire voir qu'elle ne mérite pas que l'on s'en préoccupe, comme on l'avait pensé. Les mesures seulement approchées que j'ai pu employer dans ce calcul ne peuvent changer le résultat, car elles ne sont pas certainement erronées de manière à le faire varier du double, ce qui donnerait encore un résultat négligeable.

On voit que, si on voulait tenir compte de toutes les corrections, il faudrait avoir égard aux changements des verges et des tiges qui portent le crayon. Le calcul est possible, mais sera toujours inutile en pratique. Comme le baromètre à peson avec cuvette à large orifice n'offre pas la compensation de la cuvette, la correction de température peut être appréciable dans le cours de l'année; mais, pour les observations diurnes, la machine étant dans une chambre où la température ne change jamais de plus de 1 ou 2 degrés dans un jour, elle est aussi tout à fait négligeable. Toutes ces corrections présentent en outre de petites variations avec les différentes pressions, mais, si la partie principale est négligeable, je crois qu'à plus forte raison les variations le seront elles-mêmes. »

ASTRONOMIE. — *Spectres stellaires; par le* **P. Secchi.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un exemplaire de mon Mémoire sur les spectres des étoiles qui vient de paraître dans les publications de la Société italienne des Quarante de Modène.

» Ce Mémoire résume tous mes travaux sur les spectres des corps célestes, planètes, étoiles et nébuleuses. Une description succincte de chaque étoile principale donne le résumé des observations relatives à son spectre et à sa couleur. Cette description s'étend à 316 étoiles. Des figures donnent les spectres des plus importantes. Les instruments et les moyens de rectification sont décrits dans une longue introduction, ainsi que les conclusions principales auxquelles je suis arrivé.

» Cet ouvrage, qui m'a occupé plus de deux ans, n'est qu'un travail préliminaire pour une étude plus approfondie que je compte exécuter et pour lequel je suis en train de faire construire actuellement des instruments plus exacts et plus puissants. La plus grande partie de ces recherches a été faite avec le spectroscope à vision directe; mais, comme on avait conçu des doutes sur sa perfection sous certains rapports, j'ai tout dernièrement fait construire par M. Hofmann un spectroscope à deux prismes à dispersion ordinaire, pour en faire la comparaison. Le résultat de cette comparaison a été que, à l'exception d'une plus grande dispersion, je n'ai pas trouvé de différence remarquable, et je suis sûr que les résultats indiqués sont indépendants d'erreurs ou de défauts particuliers, tenant à cette espèce de prismes.

» Je me permettrai ici de rappeler une observation curieuse que je viens de faire sur le spectre d'une flamme terrestre, qui m'a vivement frappé à

cause de sa ressemblance avec le spectre de certaines étoiles jaunes et rouges. Cette flamme est celle qui sort de la cornue dans laquelle on fait l'acier Bessemer. Ce spectre, bien connu des directeurs de forges, lorsque le fer est complétement décarburé, présente une série de raies très-fines et très-nombreuses, disposées par groupes et colonnades qui rappellent celui de α Orion et α Hercule; seulement, il paraît renversé. Il est sans doute dû à un grand nombre de métaux qui brûlent dans la flamme, et présente plusieurs lignes bien connues et bien déterminées; je ne cite ce fait que d'une manière générale, n'ayant pas eu le temps de l'étudier. Cette flamme est la seule qui jusqu'ici m'ait présenté un spectre comparable à celui des étoiles colorées; nous savons d'ailleurs que cela n'a rien d'improbable, surtout en connaissant la composition des aérolithes où le fer prédomine. Mais il m'a paru important de pouvoir signaler, dans nos flammes terrestres, une si belle source d'études spectrales se rapprochant des spectres si extraordinaires de certaines étoiles. Je dois cette observation à l'obligeance de M. Lemonnier, directeur des travaux des forges de Terre-Noire, près Saint-Étienne.

» A propos de recherches spectrales, je parlerai encore d'une autre observation que j'ai faite et qui se relie à mes anciennes expériences sur la couleur de l'eau de mer. J'avais constaté autrefois que le spectre de la couleur de l'eau de mer est dépouillé de sa partie rouge aux petites profondeurs, et successivement du jaune et du vert, au moins en partie, pour les plus grandes, et qu'alors l'eau paraît d'un bleu violet. J'ai voulu voir si la même absorption se présentait aussi dans les glaciers, et j'ai profité de l'occasion d'une grotte artificielle, creusée dans le glacier du haut Grindelwald en Suisse, pour faire quelques essais sur ce point. La grotte en question avait environ 100 mètres de profondeur, et ses parois étaient transparentes et éclairées par la lumière solaire, transmise à travers la glace. Cette lumière était d'une belle nuance bleue. Dans cette teinte, le rouge était extrêmement faible, de sorte que, dans la grotte, les figures humaines avaient une teinte cadavérique effrayante. En regardant l'entrée, d'une certaine profondeur dans la grotte, elle paraissait éclairée d'une lumière rouge, sans doute par un effet de contraste. L'effet d'ensemble de cette grotte est féerique. Analysée au spectroscope, cette lumière a montré une absence presque complète du rouge et une grande diminution du jaune. L'épaisseur de la glace supérieure n'était pas assez grande pour produire un effet plus complet; on nous a dit que l'épaisseur était d'environ 15 mètres, mais je la crois moindre. La glace était parfaitement compacte et continue

dans sa texture; elle était limpide comme du cristal, et contenait seulement çà et là des amas de bulles d'air. Sa dureté n'était pas très-grande : une pointe de fer l'entamait avec facilité.

» Le résultat est donc bien identique avec celui qu'on obtient avec l'eau de mer, à des profondeurs semblables, et comme, dans la glace des Alpes, on ne peut supposer la présence de matières colorantes étrangères, qu'on pourrait soupçonner dans l'eau de mer, il en résulte que la véritable couleur de l'eau est un bleu mêlé de violet, qui devient de plus en plus foncé, à mesure que la couche traversée est d'une plus grande épaisseur. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

BALISTIQUE. — *Sur le passage des projectiles à travers les milieux résistants.* Note de **M. Melsens**, présentée par M. Dumas (1).

« J'ai constaté qu'une balle de plomb tombant, en chute libre, dans l'eau, entraîne une notable quantité d'air. En opérant avec une balle sphérique de 17 millimètres de diamètre et du poids de 29 grammes, tombant d'une hauteur de 1 mètre avant de rencontrer une colonne d'eau contenue dans un grand manchon, on peut constater que le volume d'air entraîné est d'environ vingt fois supérieur au volume de la balle; en faisant ainsi l'expérience, on constate qu'une partie de l'air se dégage avant que la balle ait atteint le fond du manchon; mais lorsqu'elle touche ce fond, on voit se dégager une très-grosse bulle d'air accompagnée de bulles plus faibles. Je pense qu'on est dans des limites assez rapprochées de la vérité, en admettant que la moitié de l'air qu'on recueille est entraîné à plus de 1 mètre de profondeur.

» J'ai cherché à me rendre compte de la marche du phénomène lorsqu'il s'agit d'un projectile lancé par une arme à feu et pénétrant dans l'eau après avoir traversé une couche d'air de quelques mètres. Voici la disposition de l'expérience :

» Un cylindre de métal placé horizontalement porte deux tubes verticaux gradués et une tubulure latérale qui permet de le mettre en communication avec un réservoir d'eau sous une pression de plus de 1 mètre. L'une des bases du cylindre est fermée par une lame en laiton mince, l'autre est

(1) L'Académie a décidé que cette communication, quoique dépassant les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

fermée solidement par une plaque de plomb très-épaisse. L'appareil et ses tubes gradués étant remplis d'eau, on tire à faible charge une balle de pistolet sur la lame de laiton; celle-ci est percée par le projectile, l'eau du cylindre métallique en communication avec le réservoir d'eau sous pression s'écoule sous forme de jet par l'ouverture pratiquée par la balle, et l'on constate que le volume de l'air entraîné qui se rend dans les tubes gradués est au moins cent fois plus grand que le volume du projectile.

» Ces expériences me paraissent prouver qu'on ne s'est peut-être pas assez préoccupé du rôle important de l'air dans les actions de pénétration des projectiles dans les milieux résistants et pendant leur passage à travers des lames solides plus ou moins épaisses.

» J'ai exécuté une longue série de tirs dans des lames de nature très-différente, en employant des projectiles métalliques ou formés de matières organiques : stéarine, bois, caoutchouc, etc., en faisant varier la nature des milieux à pénétrer et la matière du projectile.

» Voici quelques faits :

» Si l'on tire avec une balle de plomb, lancée à grande ou à faible vitesse, sur une ardoise ordinaire, le projectile la traverse sans la briser; les ouvertures rondes produites sont petites et peu différentes quelle que soit la vitesse. On peut même faire un trou parfaitement rond sans briser l'ardoise, bien que le projectile ne soit animé que d'une vitesse assez faible pour ne pas pouvoir traverser l'ardoise. Cette dernière expérience exige que l'ardoise soit maintenue dans un cadre de bois ou régulièrement soutenue sur plusieurs points. En lançant au moyen d'un pistolet ou d'un fusil une balle de plomb ou de fonte sur une lame de plomb, on observe : qu'aux grandes vitesses correspondent dans le plomb les ouvertures les plus grandes, à tel point que d'après la mesure du diamètre on pourrait avoir une donnée sur la vitesse du projectile. La lame reste plane aux grandes vitesses, mais se bombe à faible vitesse. Il se produit des *rebarbes* ou *bavures* des deux côtés de la lame; celles qui se trouvent du côté de la face frappée sont sensiblement perpendiculaires à la trajectoire; celles de la face opposée lui sont parallèles; en un mot, les rebarbes sont placées à peu près à angle droit.

» Les résultats des tirs dans les lames d'argile plastique sont des plus inattendus, et ont surpris tous les officiers d'artillerie qui en ont été témoins.

» 1° A vitesses égales, les ouvertures sont d'autant plus considérables que les lames traversées sont plus épaisses, jusqu'à une certaine limite, bien entendu.

» 2° Le diamètre des ouvertures circulaires augmente avec la vitesse dont le projectile est animé.

» Ainsi, une balle de pistolet (de 12 millimètres de diamètre, pesant environ 10 grammes) produit, dans une lame d'argile ordinaire très-plastique, lorsqu'elle est lancée par une charge de poudre de $0^{gr},150$, une ouverture d'un diamètre double environ de celui de la balle ; le même projectile, lancé par 2 grammes ou $2^{gr},5$ de poudre, y produit une ouverture telle, qu'on la croirait due au projectile du canon de 4 de campagne.

» Les rebarbes sont tellement prononcées des deux côtés de la plaque, qu'il est très-difficile de dire, après le tir, quelle face de la lame le projectile a frappé.

» Ce phénomène est accompagné d'un autre non moins remarquable : une partie de l'argile revient sur le tireur et est projetée à plusieurs mètres en avant, dans le sens opposé à la marche du projectile.

» 3° Qu'on prenne deux lames d'argile de 15 millimètres environ d'épaisseur, de 25 à 30 centimètres de côté, et qu'on les colle ensemble en humectant légèrement les surfaces en contact :

» Si l'on fait passer une balle de pistolet, lancée par 2 grammes de poudre, à travers ces lames accolées, les rebarbes se font comme dans l'expérience précédente, mais les deux lames se séparent partiellement en se bombant l'une et l'autre, mais en sens opposé, laissant ainsi entre elles un creux en forme de lentille biconvexe, dont le centre correspond au trou formé par la balle ; l'ouverture circulaire due au passage du projectile atteint plus de 10 centimètres de diamètre.

» Avec des lames d'argile épaisses, l'ouverture présente une forme tronconique, mais, contrairement à ce qui arrive dans les cas de milieux indéfinis, la grande base du cône se trouve du côté de la sortie.

» Dans les grands blocs on observe souvent une forme ellipsoïdale ou un double cône, et à une assez faible profondeur on retrouve sensiblement le tracé déduit de la savante analyse et des célèbres expériences de MM. Didion, Piobert et Morin.

» La forme générale et l'angle plus ou moins aigu du cône paraissent dépendre de la densité du projectile. J'ai même produit des cavités se rapprochant d'un demi-ellipsoïde de révolution, lorsque, par exemple, on employait des balles de bois qui se brisaient.

» Je dois à l'obligeance de M. V. Regnault d'avoir pu vérifier les expériences faites sur des argiles communes en opérant avec la pâte à porcelaine de Sèvres, qu'on se propose de durcir au feu.

» Qu'il me soit permis d'exprimer ici au savant directeur de la Manufacture impériale de Sèvres l'expression de ma reconnaissance.

» J'ai examiné dans ces derniers temps la forme de l'ouverture produite par la foudre dans un carreau de vitre de 4 millimètres d'épaisseur, et j'ai à ce sujet repris des expériences que j'ai faites depuis longtemps. Or, ces expériences sont en opposition complète avec ce que l'on admet généralement à l'égard des phénomènes de communication de mouvement (1).

» En effet, des centaines d'expériences, sans aucune exception, me permettent d'établir que :

» 1° Quand on exerce sur le centre d'un carreau une pression qui va en augmentant insensiblement jusqu'au moment de la rupture, il se fait un certain nombre de fentes qui rayonnent autour du centre de pression; ces fentes sont en général en lignes à peu près droites.

» 2° Une balle de liége, lancée par une forte charge de poudre ($1^{gr},200$) au moyen d'un pistolet, sur un carreau couvert sur l'une de ses faces d'un papier collé, produit des fentes analogues aux précédentes; parfois celles-ci sont entrecoupées de fentes qui indiquent que le mouvement s'est communiqué concentriquement au point frappé.

» 3° Si on lance avec le même pistolet, et avec une charge de poudre très-faible, une balle de plomb sur un carreau suspendu au moyen de fils métalliques, la vitre est trouée et brisée comme dans l'expérience n° 1.

» 4° Toutes choses égales d'ailleurs, si on augmente la charge de poudre jusqu'à en employer $0^{gr},200$ environ, la balle traverse le carreau et y produit une ouverture plus ou moins grande, entourée de fentes courtes presque rectilignes; les autres parties du carreau restent intactes et le carreau reste suspendu.

» 5° Si on augmente la charge de poudre jusqu'à $2^{gr},5$, par exemple, toutes les autres conditions restant les mêmes, le carreau est brisé en une multitude de fragments qui tombent à terre sans sortir sensiblement du plan vertical qui contenait le carreau. Pour reconnaître la forme des débris, il suffit de coller une feuille de papier sur l'une des faces ou sur les deux

---

(1) Voici ce qu'on lit dans l'excellent *Traité de Mécanique élémentaire* de M. Delaunay (t. I, p. 156, 3e édition) :

« Une balle de plomb qu'on lancerait légèrement contre un carreau de fenêtre serait renvoyée sans qu'il y ait rupture. Si on la lance fortement avec la main, elle traversera le carreau en déterminant un grand nombre de fentes qui rayonneront autour du trou par lequel elle aura passé. Mais si la balle est lancée par une arme à feu, elle ne fera dans le carreau qu'un trou rond par lequel elle passera; le reste du carreau sera intact. »

faces de la vitre; les phénomènes principaux ne sont pas modifiés, et on observe qu'avec des vitesses faibles le trou produit dans le papier est net et rond, sans rebarbes du côté qui reçoit le choc, tandis qu'avec des vitesses considérables il se fait de fortes rebarbes de papier des deux côtés.

» Ces expériences ont été faites avec des carreaux de toute dimension et d'épaisseur variant entre 1 et 5 millimètres, suspendus, fixés dans des cadres ou mastiqués. On peut même les incliner de 45 degrés sur la trajectoire sans que les phénomènes en soient essentiellement modifiés.

» En comparant ces expériences avec celles qui prouvent l'entraînement de l'air, on est porté à admettre que l'air qui précède la balle commence l'action, et peut-être prouvera-t-on que le carreau est troué dans certains cas avant d'être réellement atteint par le projectile. Quoi qu'il en soit, il me semble qu'on a par trop généralisé l'application de la célèbre expérience de l'abbé Camus (1).

» On confond souvent, dans la question du choc des corps solides considérés au point de vue auquel je me place, l'effet de rupture ou le mouvement moléculaire communiqué à la matière choquée, avec les effets de translation de la matière qui se trouve dans la direction du projectile frappant le corps immobile et le mouvement de translation de l'ensemble de ce corps.

» Je dois à l'obligeance de mon ami, M. le commandant Caron, d'avoir pu montrer mes expériences à plusieurs officiers d'artillerie et autres savants français, après avoir installé les appareils dans le laboratoire de chimie qu'il dirige au Comité de l'artillerie. »

BALISTIQUE. — *Observations relatives à la communication faite par* M. Dumas *au nom de* M. Melsens; *par* **M. le Général Morin.**

« M. Morin fait remarquer que le fait du courant qui suit un projectile ou un corps quelconque en mouvement dans un milieu fluide est la conséquence immédiate du déplacement de ce corps, qu'il est connu et observé depuis longtemps, qu'il était utilisé dans les anciennes machines soufflantes appelées trompes catalanes, qu'il se traduit d'une manière frappante par la poussière soulevée par les boulets dans le tir des bouches à feu près de la surface du sol, dans le mouvement des trains de chemins de fer, etc., etc.

---

(1) Une balle de mousquet qui perce une pièce de bois d'une épaisseur considérable, sans lui communiquer de vitesse sensible. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1738.)

» Mais il ne s'ensuit pas que lorsqu'un projectile pénètre, par un trou qu'il y a pratiqué, dans un vase ou dans un réservoir rempli d'eau, il y entraîne avec lui un volume d'air considérable. La densité, l'inertie du liquide d'une part, de l'autre sa propre fluidité qui lui fait remplir le vide laissé par le projectile et le fait sortir immédiatement par l'orifice ouvert, s'opposent à l'introduction de l'air dans le réservoir.

» Dans les expériences exécutées en 1834-35-36, à Metz, par la Commission des principes du tir, dont les Rapporteurs ont été successivement les capitaines Piobert, Morin et Didion, l'on a poursuivi sur une grande échelle l'étude de la question de la résistance des milieux fluides, liquides, mous, ductiles ou pulvérulents à la pénétration des projectiles.

» En ce qui concerne celle de l'eau, en particulier, les expériences ont été faites en tirant horizontalement, parallèlement à la surface du niveau, à travers la paroi verticale du grand bassin qui avait servi aux belles recherches de MM. Poncelet et Lesbros sur l'écoulement des fluides.

» Dans ce tir, où l'on a employé des projectiles pleins ou creux, animés de vitesses qui se sont élevées jusqu'à 500 mètres et plus en une seconde, on n'a jamais observé que l'introduction du projectile déterminât celle d'un volume d'air notable dont la sortie se serait évidemment manifestée par un bouillonnement très-sensible à la surface, qui n'a jamais été perceptible, même pour un expérimentateur placé près de cette surface et à très-petite distance de la trajectoire du projectile.

» Quant aux effets signalés par M. Melsens sur les vides formés par des balles de pistolet dans l'argile plastique, ils ne sont que la reproduction fort en petit de ceux que déterminent dans le fer (voir aux expositions maritimes du Champ de Mars), dans le plomb, dans les terres argileuses, les projectiles de l'artillerie et qui, il y a plus de trente années, ont fait l'objet des études de la même Commission des principes du tir et le sujet de Mémoires présentés par les Rapporteurs à l'Académie des Sciences, avec l'autorisation du Ministre de la Guerre. Dans ces Mémoires qui, sur le Rapport de M. Poncelet, ont obtenu la haute approbation de l'Académie, les auteurs ont non-seulement signalé tous les effets reproduits par M. Melsens, mais ils ont recherché et trouvé la loi de la résistance des divers milieux liquides, mous ou solides, à la pénétration des projectiles, loi qui pour l'eau s'est trouvée identiquement celle qui avait été reconnue par Newton dans des expériences faites avec des corps sphériques. Ils ont montré que l'amplification, parfois énorme, du diamètre et la forme du vide formé par le pro-

jectile étaient le résultat de la communication rapide de sa force vive aux molécules qu'il déplaçait sur son passage, d'où il suit que l'air qui pouvait, après le projectile, pénétrer dans le milieu résistant par la faible ouverture laissée dans la paroi, n'entre pour rien dans la formation de ce vide.

» Il n'est pas étonnant que M. Melsens, chimiste et physicien éminent, n'ait pas eu connaissance des expériences faites à Metz, il y a plus de trente années, et dans lesquelles on a pour la première fois étudié en grand les lois de la résistance du fer en plaques épaisses, de la fonte et du plomb en gros blocs au choc des projectiles; mais puisque l'occasion s'en présente, il me semble opportun d'exprimer le regret que les conséquences et les lois qui ont été déduites de ces longues recherches aient été trop souvent perdues de vue dans les travaux analogues exécutés plus récemment par les services publics. »

« **M. Chevreul**, après la discussion élevée à la suite de la communication de M. Melsens, croit devoir rappeler à l'Académie les observations faites par Mariotte dans son *Traité du mouvement des eaux*, publié après sa mort (par de la Hire, 1690).

» Mariotte avait observé que les gouttes de pluie, en tombant à terre, entraînent chacune avec elles un certain volume d'air (deux ou trois fois autant que la goutte est grosse), et il citait pour preuve l'expérience d'une balle de plomb qu'on laisse tomber dans un vase d'eau (1). M. Chevreul ajoute que Mariotte a expliqué l'effet de la trompe des fourneaux à fondre le fer spathique, par l'air que l'eau en mouvement entraîne avec elle, et que cette explication, autant qu'il se le rappelle, a plus de précision que celle que Chaptal a donnée (2). »

---

(1) Voici le texte de Mariotte (*OEuvres de M. Mariotte;* Leide, 1717, t. II, p. 353) : « ....Chaque goutte (de pluie) entraîne, en tombant depuis la hauteur de la nuée, deux » ou trois fois autant d'air qu'elle est grosse; ce qui se prouve par l'expérience d'une petite » balle de plomb qu'on laisse tomber dans un seau d'eau : car dès qu'elle a touché le fond » il s'en élève deux ou trois bulles d'air aussi grosses qu'elle, lesquelles ne peuvent procé- » der que de l'air qui la suit jusques au fond de l'eau. Or l'on sait que dans beaucoup de lieux » on se sert de certains soufflets pour faire fondre la mine de fer dans les fourneaux par » la seule chute de l'eau, ce qui se fait ainsi... » Mariotte donne une explication exacte de la trompe.

(2) *Chimie appliquée aux arts*, t. Ier, p. 164. En effet, si Chaptal reconnaît (p. 166) que l'eau en mouvement entraîne de l'air, il dit, p. 167, que « l'eau la plus tranquille *contient* » *une quantité considérable d'air* qu'on peut *en dégager par le simple choc, ou par la chute* » *du liquide.* »

M. Didion soumet au jugement de l'Académie la suite de ses « Études sur les roues hydrauliques à aubes courbes de M. le Général Poncelet (suite de la première partie et deuxième partie) ». (Présenté par M. le Général Morin.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Piobert, Morin.)

M. C. Berman adresse de Dalfsen (Pays-Bas) une Lettre par laquelle il offre à l'Académie de lui faire connaître le remède qu'il emploie contre le choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. Faure adresse une nouvelle Lettre concernant la modification qu'il propose d'apporter dans les constructions navales.

(Renvoi à la Section de Navigation.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le tome LVIII et le n° 3 du « Catalogue des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844 ».

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un ouvrage de *M. G. Zeuner*, de Zurich, ayant pour titre : « Sur l'état de la vapeur d'eau surchauffée ou mêlée ».

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Observations sur les documents relatifs à* Pascal *et à* Newton, *qui ont été communiqués à l'Académie par* M. Chasles. Lettre de **M. Grant** à M. Le Verrier (1).

« Glascow. Observatoire, 12 septembre 1867.

» Permettez-moi de vous soumettre quelques remarques sur les documents relatifs à Newton qui ont été récemment communiqués à l'Académie des Sciences de l'Institut de France par M. Chasles. D'après ces

(1) L'Académie a décidé que cette communication, quoique dépassant les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

documents, Pascal aurait déterminé les masses relatives du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre, les densités de ces corps et la force de gravité à leurs surfaces. Je vais essayer de prouver que les résultats ainsi attribués à Pascal sont de pures inventions et des reproductions des nombres correspondants contenus dans la troisième édition des *Principia*.

» Commençons par citer quelques dates qui ont rapport à la question.

» Pascal est né en 1623 et est mort en 1662. La première édition des *Principia* fut publiée en 1687, la seconde en 1713 et la troisième en 1726. Cette troisième édition est la dernière publiée du vivant de Newton, qui mourut en 1727.

» Madame Périer, sœur de Pascal, qui a écrit une relation de la vie de son frère, dit positivement que, à l'âge de trente ans, il abandonna les recherches mondaines; que, pendant les cinq années suivantes, il se dévoua entièrement aux études religieuses, et que, durant les quatre années qui précédèrent sa mort, il était complétement incapable d'occuper son esprit d'aucun sujet religieux ou mondain.

» Quoi qu'il en soit de ces faits, je prendrai l'année 1662 comme la date des prétendues découvertes de Pascal en astronomie physique.

» J'établirai maintenant les éléments employés par Newton pour calculer les masses du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre, les densités de ces corps et la force de gravité à leur surface. Ce sont :

» 1° Les distances relatives de la Terre, de Vénus, de Jupiter et de Saturne au Soleil; la période de révolution de Vénus autour du Soleil; la parallaxe de la Lune, et sa période de révolution autour de la Terre;

» 2° Les diamètres apparents du Soleil, de Jupiter et de Saturne; la période de révolution et la plus grande élongation du quatrième satellite de Jupiter; la période de révolution et le plus grand éloignement du satellite huyghénien de Saturne, et la parallaxe solaire.

» J'ai divisé ces éléments en deux groupes pour la raison suivante : les éléments du premier groupe peuvent être regardés comme étant restés constants, au moins pour ce qui concerne les recherches des astronomes pendant l'intervalle compris entre 1662 et 1726. D'un autre côté, les éléments du second groupe ont été essentiellement affectés par la révolution que l'astronomie pratique a éprouvée pendant la seconde moitié du XVIIe siècle. Laissant donc de côté les éléments du premier groupe, examinons quelles furent les meilleures mesures des éléments du second groupe qui aient pu être à la portée de Pascal dans l'année 1662.

» C'est en 1653 que fut publié l'ouvrage remarquable de Riccioli,

l'*Almagestum novum*. En 1659, Huyghens publia son *Systema Saturnium*. Ces deux ouvrages peuvent être considérés comme fournissant les meilleurs matériaux accessibles à Pascal pour former la base de ses recherches en astronomie physique. De ces deux autorités, Huyghens mérite la préférence. Ses observations longtemps continuées de Saturne et de son anneau, et ses observations du satellite de cette planète découvert par lui en 1655, lui donnent dans des mesures de cette nature une expérience qu'aucun autre astronome de son temps ne possédait. En outre, il avait trouvé une espèce de micromètre, lequel, quoique beaucoup moins parfait que l'instrument qui devint d'un usage général quelques années plus tard, lui donna un grand avantage sur les astronomes qui, avant la publication du *Systema Saturnium*, ne connaissaient aucun de ces moyens de mesure.

» Comparons maintenant les éléments qui étaient à la portée de Pascal avec les éléments correspondants de calcul employés par Newton dans la première et la troisième édition des *Principia*.

» Huyghens mesurait les diamètres apparents du Soleil, de Jupiter et de Saturne, et combinant les résultats ainsi obtenus avec les distances relatives du Soleil à la Terre, Jupiter et Saturne, il déterminait les rapports des diamètres linéaires du Soleil, de Jupiter et de Saturne. C'est de cette manière qu'il trouva que le diamètre linéaire du Soleil est à celui de Jupiter comme 11 est à 2, et que le diamètre linéaire du Soleil est à celui de Saturne comme 37 est à 5. Admettant que ces diamètres sont ceux dont Pascal s'est servi, et représentant, comme l'a fait Newton, le diamètre du Soleil par 10000, nous avons la comparaison suivante :

	Soleil.	Jupiter.	Saturne.
Pascal (1662)...............	10000	1818	1351
Newton (1687).............	10000	1063	889
Newton (1726).............	10000	997	791

» Les chiffres de 1662 montrent combien Huyghens se trompait dans ses mesures. Les mesures des diamètres apparents de Jupiter et de Saturne, employés par Newton en 1687, lui furent fournies par Flamsteed. Les nombres qu'il employa en 1726 furent les résultats des mesures exécutées par Pound et son neveu, le célèbre Bradley. Pound naquit en 1669. Les observations de Pound et de Bradley furent faites avec un télescope de 12,3 pieds de longueur focale, muni d'un excellent micromètre.

» En disant que Riccioli a fait la valeur maximum du diamètre apparent de Vénus égal à 4′8″, j'en ai dit assez pour montrer que Huyghens a été la

meilleure autorité sur laquelle Pascal ait pu s'appuyer pour des observations de cette nature.

» Examinons maintenant les observations accessibles à Pascal pour déterminer la période et la plus grande élongation du satellite de Jupiter, et la période et la plus grande élongation du satellite huyghénien de Saturne.

» Huyghens n'a pas donné, dans son *Systema Saturnium*, une détermination des éléments du quatrième satellite de Jupiter. Riccioli fait la période de ce satellite égale à 16 jours 19 heures 9 minutes et 15 secondes. En admettant que cette valeur soit celle dont se soit servi Pascal, comparons-la avec celles qu'a employées Newton en 1687 et 1726. Nous aurons :

	Période.			
	Jours.	Heures.	Minutes.	Secondes.
Pascal (1662).........	16	19	9	15
Newton (1687).........	16	18	0	0
Newton (1726).........	16	16	32	9

» La période de Newton de 1687 est probablement due à Cassini. La détermination finale de 1726 est due à Pound et à Bradley, comme on peut le voir en examinant les tables des satellites de Jupiter par ces astronomes, lesquelles, quoique achevées en 1719, n'ont été imprimées qu'en 1749, en même temps que les Tables planétaires de Halley.

» Jetons maintenant un coup d'œil rapide sur les observations dont Pascal a pu profiter pour déterminer la plus grande élongation du quatrième satellite de Jupiter. Riccioli a donné trois déterminations différentes dans les termes du diamètre apparent des planètes. Galilée fait le plus grand éloignement égal à quatorze diamètres de la planète; Mario le fait égal à treize diamètres, tandis que, d'après Schyrleus, il n'excède pas dix diamètres. Ces valeurs, qui ne s'accordent pas, peuvent nous donner le moyen de nous former une idée juste du vague des résultats qui ont pu servir à Pascal. La valeur du plus grand éloignement employée par Newton en 1687 est de 8′13″, et est due à Flamsteed. La valeur de 1726, 8′16″, a été tirée des mesures exécutées par Pound et Bradley. Il n'est pas nécessaire de recourir en détail aux mesures de la période et de la plus grande élongation du satellite huyghénien de Saturne. Nous pouvons supposer que les éléments grossiers que Huyghens a déduits de ses observations ont été ceux dont Pascal a pu se servir. Newton, en 1687, s'est vraisemblablement servi des éléments de la planète donnés par Cassini. Les éléments mis en usage

par lui en 1726 furent certainement ceux qui furent communiqués par cet astronome à la Société Royale, et publiés dans les *Transactions philosophiques* pour 1687.

» Il me reste à faire quelques remarques sur la valeur de la parallaxe solaire qui doit avoir été considérée, du temps de Pascal, comme l'estimation la plus probable de la vraie valeur. Kepler, dans les Tables de Rudolfi, prend pour la parallaxe solaire 1′ 1″. Cette valeur peut être regardée comme la meilleure détermination dont Pascal s'est servi. Vers la fin du XVII[e] siècle, alors que le télescope commença à être appliqué aux cercles divisés et que les observations pour déterminer les positions des corps célestes furent faites exclusivement au méridien, une immense amélioration eut lieu pour la précision des résultats, et il devint évident que la parallaxe solaire était beaucoup moindre que Kepler ne l'avait cru. En 1687, Newton admettait 20 secondes comme valeur de la parallaxe solaire; en 1726 il employa dans ses recherches une parallaxe solaire de $10\frac{1}{2}$ secondes seulement.

» Après avoir établi ainsi une comparaison entre les meilleurs éléments de calcul qu'on peut supposer avoir servi dans le temps de Pascal, et les éléments employés par Newton en 1687 et 1726, je vais maintenant comparer les résultats communiqués par M. Chasles à l'Académie des Sciences, avec les résultats correspondants des recherches de Newton contenus dans les éditions des *Principia* de 1687 et 1726.

» Comparons d'abord les masses du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre.

» Nous trouvons ainsi :

	Soleil.	Jupiter.	Saturne.	La Terre.
Pascal (1662).............	1	$\frac{1}{1067}$	$\frac{1}{3021}$	$\frac{1}{169282}$
Newton (1687).............	1	$\frac{1}{1100}$	$\frac{1}{2360}$	$\frac{1}{28700}$
Newton (1726).............	1	$\frac{1}{1067}$	$\frac{1}{3021}$	$\frac{1}{169282}$

» L'inspection de ces nombres montrera au premier coup d'œil que l'une des deux conclusions suivantes est inévitable : ou quelque observateur inconnu a fourni à Pascal des éléments de calcul absolument identiques à ceux que Newton a obtenus en 1726 de Cassini, de Pound et Bradley, et alors Pascal a dû faire usage de la même valeur de la parallaxe solaire employée par Newton en 1726, c'est-à-dire $10\frac{1}{2}$ secondes, ou bien les chiffres communiqués à l'Académie des Sciences par M. Chasles doivent être de

purs mensonges. La première de ces conclusions ne peut être acceptée. Les éléments employés dans le calcul des chiffres ci-dessus indiqués, sans parler des éléments du premier groupe dont il n'est pas besoin de s'occuper, sont la période et le plus grand éloignement du quatrième satellite de Jupiter, la période et le plus grand éloignement du satellite huyghénien de Saturne et la parallaxe solaire. Nous avons vu quelles mesures de ces éléments ont pu être accessibles à Pascal; de plus, quelles raisons avait Pascal de prendre pour la parallaxe solaire $10\frac{1}{2}$ secondes à une époque où l'astronomie pratique n'avait pas avancé au delà de l'état où elle se trouvait du temps de Tycho-Brahe. Enfin, il faut remarquer que les chiffres communiqués par M. Chasles sont identiquement les mêmes, non avec ceux que contient l'édition première (*original*) des *Principia*, mais avec ceux établis par Newton dans la troisième et la plus parfaite édition de cet ouvrage, lesquels chiffres sont basés principalement sur des mesures exécutées par des astronomes qui n'étaient pas nés à l'époque de la mort de Pascal. En prenant ces circonstances en considération, il est impossible d'éviter cette conclusion, que les chiffres communiqués par M. Chasles sont de grossières copies (*forgeries*) des chiffres correspondants contenus dans la troisième édition des *Principia*.

» Établissons maintenant une comparaison entre les densités du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre, telles qu'elles ont été communiquées par M. Chasles à l'Académie des Sciences, et les densités établies par Newton en 1687 et 1726 :

	Soleil.	Jupiter.	Saturne.	La Terre.
Pascal (1662)...............	100	$94\frac{1}{2}$	67	400
Newton (1687)...............	100	76	60	387
Newton (1726)...............	100	$94\frac{1}{2}$	67	400

» Ici encore, bien que les diamètres apparents entrent comme éléments de calcul, les chiffres communiqués à l'Académie des Sciences par M. Chasles sont absolument identiques avec les chiffres correspondants donnés par Newton dans la troisième édition des *Principia*.

» Finalement, établissons une semblable comparaison pour le cas de l'intensité de la gravité aux surfaces des corps :

	Soleil.	Jupiter.	Saturne.	La Terre.
Pascal (1662)...............	10000	943	529	435
Newton (1682)...............	10000	$804\frac{1}{2}$	536	$805\frac{1}{2}$
Newton (1726)...............	10000	943	529	435

» Les éléments de ce calcul étant les mêmes dans ce cas que dans le pré-

cédent, on doit s'attendre à ce que les chiffres pour 1682 et 1726 seront identiques dans ce cas aussi. Il restera cependant à résoudre la question : d'où provient cette identité dans les deux cas.

» Il n'y a qu'une solution possible des difficultés que j'ai proposées, et c'est la suivante : la masse entière des documents communiqués à l'Académie des Sciences par M. Chasles est une pure imposture (*pure forgeries*). »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la* 94e *petite planète faite à Ann-Arbor, États-Unis d'Amérique.* Lettre de M. C. **Watson**, communiquée par M. Le Verrier.

« J'ai observé les positions suivantes d'une nouvelle petite planète que j'ai découverte le 6 septembre :

1867.	Temps moyen d'Ann-Arbor.	Ascension droite.	Déclinaison.
	h m s	h m s	° ′ ″
Septembre 6	14.48.10,1	0.56.33,46	
6	16.15.37,4	0.56.31,34	+6.11.14,5
7	10.12.21,4	0.56. 6,99	6.10.42,2
8	9.59.29,2	0.55.33,40	6. 9.54,7

» La planète ressemble à une étoile de 11e grandeur.

» J'ajoute une position de la planète (93), découverte par moi le 24 août :

Temps moyen d'Ann-Arbor, septembre 8.........	$9^{h}22^{m}28^{s},8$
Ascension droite de la planète (93)..............	$23^{h}55^{m}\ 4^{s},81$
Déclinaison de la planète (93)..................	$-3°42'\ 30'',1$ »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Recherches sur la salive et sur les organes salivaires du* Dolium galea. Note de **MM. S. de Luca** et **P. Panceri**, présentée par M. Dumas.

« Ce Mollusque, connu de toute antiquité, porte le nom de *tofa* parmi les pêcheurs napolitains. Notre savant Delle Chiaje en a décrit la partie anatomique dans le grand ouvrage de Poli. Deux glandes accouplées, qui occupent dans l'animal la place des organes salivaires, et dont les conduits excréteurs, très-contractiles sur le vivant, débordent tout près des organes masticateurs, renferment un liquide fortement acide. Cette acidité est due à la présence de l'acide sulfurique libre qui, dans le liquide normal, s'y trouve en une proportion supérieure de 3 pour 100.

» Nos observations et nos expériences ont été faites sur deux individus de *Dolium galea*, pêchés dans le golfe de Pozzuoles : en voici un court résumé. Les glandes, au nombre de deux pour chaque animal, lorsqu'elles sont remplies de liquide, ont chacune une grosseur remarquable, supérieure à celle des œufs de poule ordinaires, et un poids de 70 grammes environ. Elles sont formées de deux parties distinctes, l'une petite et opaque tout près du point où le conduit excréteur sort de la glande, l'autre grande et transparente à cause de la membrane qui l'enveloppe et qui est très-mince et très-blanche. Lorsque, par des incisions, la partie intérieure des glandes est mise au contact de l'air, on voit se dégager dans les tuyaux à cul-de-sac, dont se compose la presque totalité de la glande, des bulles gazeuses d'acide carbonique pur. Une glande du poids de 75 grammes a dégagé sous l'eau 200 centimètres cubes d'acide carbonique.

» L'acidité du liquide contenu dans la glande du *Dolium galea* a été d'abord constatée par sa saveur agréable au goût, et qu'on a comparée à celle du jus de citron ou bien à celle de la limonée minérale ; par son action sur le marbre, d'où se dégageait en abondance de l'acide carbonique, et par le changement de couleur qu'il a causé au linge imprimé en couleur, lequel se trouvait à la portée de nos expériences.

» Ensuite nous avons soumis le liquide provenant des glandes du *Dolium galea* à une série d'expériences chimiques, dans le but de déterminer exactement la nature et la proportion de l'acide qui y était contenu. En voici les résultats : Le liquide obtenu par la simple pression des glandes est incolore, avec une légère opalescence qui est due à la présence d'une matière organique, contenant du soufre et de l'azote, et précipitable par l'alcool. La saveur du même liquide est très-acide : il décompose les carbonates, agit fortement, à la manière des acides minéraux, sur le sirop de violettes et sur le tournesol, et neutralise les alcalis et les oxydes basiques. Lorsqu'on l'évapore sur une lame de platine, il produit des vapeurs irritantes, blanches, très-denses et très-acides, en laissant un résidu peu sensible et à peine noirâtre, qui perd cette teinte par l'action simultanée de la chaleur et de l'air, et qui contient en très-petite quantité de la soude, de la potasse, de la chaux, du fer, des phosphates, des sulfates, etc.

» Le même liquide, bien concentré, lorsqu'on le chauffe avec du cuivre, dégage de l'acide sulfureux et produit du sulfate de cuivre soluble dans l'eau. Le liquide primitif donne avec les sels solubles de baryte un précipité blanc, insoluble dans l'eau et dans les acides : ce précipité, fortement chauffé avec du charbon, donne naissance à un com-

posé soluble qui dégage de l'hydrogène sulfuré par l'action de l'acide chlorhydrique.

» La composition centésimale du liquide normal, contenu dans les glandes du *Dolium galea*, est représentée par les chiffres suivantes :

	I.	II.
Acide sulfurique libre (SO^3)	3,42	3,3
Acide sulfurique combiné (MO, SO^3)	0,2	0,1
Chlore à l'état de chlorure fixe (MCl)	0,58	0,6
Potasse, soude, magnésie, fer, acide phosphorique, matière organique azoto-sulfurée, etc.	1,8	2,4
Eau	94,0	93,6
	100,0	100,0

» On savait déjà que le *Dolium galea* éjaculait par la bouche un liquide qui produisait une vive effervescence avec les carbonates, et l'un de nous, se trouvant à Nice en 1857, fut engagé par M. J. Mueller à répéter les observations relatives à la singulière fonction de ce Mollusque. Nous ne connaissions aucun autre fait au commencement de nos recherches; mais après avoir constaté et démontré la présence de l'acide sulfurique libre dans les glandes du *Dolium galea*, nous avons pensé qu'il était nécessaire de faire des recherches dans le but de savoir si la constatation de cet acide avait été faite avant nos expériences. Voici ce que nous avons pu trouver : M. Troschel, à Messine, constata en 1854 que le *Dolium galea* peut émettre par la bouche un jet liquide de la longueur d'un pied. Une seule analyse faite, sur l'invitation de M. Troschel même, par M. Bœdeker, montre que ce liquide contient 2,7 pour 100 d'acide sulfurique libre calculé à l'état d'hydrate (HO, SO^3).

» Cette élaboration ou assimilation d'acide sulfurique par les glandes du *Dolium galea* a été oubliée, et, on peut dire aussi, mise en doute; car, à l'exception de M. Bronn, aucun auteur à notre connaissance n'a fait mention de ce fait singulier dans les plus récentes publications scientifiques, soit de chimie, soit de physiologie animale.

» En soumettant à l'appréciation de l'Académie des Sciences ces premiers résultats de notre travail, nous déclarons en continuer activement les recherches au point de vue de l'anatomie physiologique et de la chimie; car il est important, à notre avis, de connaître non-seulement l'origine de l'acide sulfurique dans les glandes du *Dolium galea*, mais aussi de savoir à quelles fonctions il est destiné dans l'économie de l'animal.

» C'est le premier animal qui, à notre connaissance, fabrique de l'acide sulfurique par des procédés inconnus jusqu'à présent. »

CHIMIE. — *Recherches sur les hypochlorites et sur les chlorures décolorants.* Note de **M. A. Riche**, présentée par M. Peligot.

« M. Balard, dans un remarquable travail publié en 1834, a montré que les combinaisons décolorantes, obtenues en faisant agir le chlore sur les solutions de potasse, de soude et de chaux, avaient les propriétés des hypochlorites, et il a envisagé ces composés comme résultant de l'union d'équivalents égaux d'hypochlorites et de chlorures alcalins. D'autres savants en ont fait des chlorures d'oxydes, des combinaisons de l'eau oxygénée avec les chlorures alcalins, etc.

» Je me suis proposé, au commencement de cet été, d'étudier comparativement l'action du soleil sur les hypochlorites faits directement et les chlorures décolorants, et je dirai de suite que les uns et les autres ont fourni des résultats identiques, et par suite que la théorie de M. Balard se vérifie dans ce cas comme dans tous ceux où elle a été l'objet de vérifications.

» Les solutions de ces corps ont été soumises au soleil dans des fioles à fond plat, de 150 centimètres cubes. On n'y plaçait que 130 centimètres cubes de liqueur, afin qu'elle ne touchât pas le bouchon, et l'on recueillait les gaz dans une cloche pleine d'eau, par l'intermédiaire d'un tube recourbé qui se relevait jusque dans le haut de ce vase.

» Tous les deux ou trois jours on mesurait le gaz, après avoir absorbé le chlore par une solution de potasse, de sorte que l'on avait l'oxygène mis en liberté.

» Je vais donner seulement une série de chacune des expériences comparatives, dont le détail paraîtra dans mon Mémoire.

» La suivante a duré du 26 août au 23 septembre. On a préparé l'acide hypochloreux en recueillant dans l'eau froide le produit de l'action du chlore sec sur l'oxyde jaune de mercure refroidi. On en a pris une quantité constante, et on y a mêlé, en refroidissant, des quantités variables de potasse de titre connu, réglées de façon à saturer, à des degrés divers, la solution d'acide hypochloreux.

1°	L'acide en quantité convenable pour			saturer à moitié la potasse a dégagé	374^{cc},0
2°	»	»	»	aux trois quarts la potasse a dégagé	334^{cc},0
3°	»	»	»	totalement la potasse a dégagé.....	294^{cc},5
4°	»	«	»	sursaturer (un quart en excès) la potasse a degagé.............	280^{cc},0

» Comme on pouvait objecter à ces expériences que les solutions

exposées au soleil étaient loin d'avoir la même densité, on a fait une deuxième série d'expériences, dans laquelle la quantité de potasse était constante et la proportion d'acide hypochloreux variable. On étendait d'ailleurs avec de l'eau, comme dans la série précédente, de façon à avoir dans tous les essais le même volume de liquide. Ainsi, pour le cas présent, j'ai fait 240 centimètres cubes avec 120 centimètres cubes de solution d'acide hypochloreux, 50 centimètres cubes de potasse, quantités calculées de façon à donner l'hypochlorite neutre et de l'eau distillée. Pour le sel acide, on a mêlé aux 50 centimètres cubes de potasse 180 centimètres cubes d'acide hypochloreux, et pour le sel basique il n'y avait que 60 centimètres cubes d'acide pour la même dose de potasse :

130 centimètres cubes du composé basique ont dégagé.......	$251^{cc},5$ d'oxygène.
130 centimètres cubes du composé neutre ont dégagé........	304^{cc} d'oxygène.
130 centimètres cubes du composé acide ont dégagé.........	$355^{cc},0$ d'oxygène.

» Or, on voit que dans le premier cas, où la dose d'acide hypochloreux est le tiers de celle qui se trouve dans le dernier, la quantité d'oxygène est de beaucoup supérieure au tiers de 355, et il en est de même pour le second composé vis-à-vis du troisième.

» Nous en conclurons donc que le dégagement d'oxygène dans les hypochlorites est d'autant plus considérable que le composé est plus basique.

» Les chlorures décolorants se comportent de la même manière.

» On a employé la solution de potasse qui avait servi dans les expériences précédentes, et on l'a soumise à un courant de chlore, en quantité suffisante et nécessaire pour faire un chlorure décolorant neutre. On a traité la même quantité de cette potasse par des poids de chlore calculés de façon à donner des chlorures de saturation variable et déterminée; puis on a étendu ces liqueurs, de façon à en constituer le même volume.

Le chlorure décolorant saturé à moitié par le chlore a dégagé..................	135^{cc}
Le chlorure décolorant saturé aux trois quarts par le chlore a dégagé..........	141^{cc}
Le chlorure neutre a dégagé..	139^{cc}
Le chlorure sursaturé par 1,5 de chlore a dégagé..........................	104^{cc}

» Or, dans le premier liquide il n'y avait que le chlore fourni par $4^{gr},105$ de bioxyde de manganèse, tandis que dans le dernier il y a eu $12^{gr},15$ de bioxyde.

» En conséquence, les chlorures décolorants se comportent comme

les hypochlorites : plus ils sont basiques, plus ils dégagent d'oxygène.

» Afin de pouvoir doser le chlore dans ces liquides, sans arrêter la détermination de l'oxygène, on avait placé, à côté des appareils servant à ce dernier usage, des flacons renfermant les mêmes liquides, et on les essayait chlorométriquement aux mêmes époques.

» Le premier jour, au moment de la préparation des hypochlorites, l'essai chlorométrique ne présentait rien de particulier, c'est-à-dire que l'acide arsénieux était complétement oxydé avant que l'indigo fût décoloré.

» Mais les jours suivants une goutte du liquide chloré, un quart de goutte même, produisait la décoloration.

» On rechercha alors l'acide arsénieux dans la liqueur, et on le trouva entièrement inattaqué, comme cela arriverait s'il s'agissait d'une solution d'acide chloreux.

» De plus, la liqueur mise avec un acide jaunit fortement, et répand l'odeur d'acide chloreux, bien différente de celle des autres composés oxygénés du chlore.

» Par suite, les hypochlorites faits directement et les chlorures décolorants se décomposent de la même façon, non pas en chlore et oxygène dont une partie se dégage et dont l'autre forme de l'acide chlorique, mais intermédiairement, en un corps qui a les propriétés de l'acide chloreux.

» J'essayai alors le chlorure de chaux du commerce : les résultats furent identiques.

» Le 27 août, on plaça au soleil 130 centimètres cubes d'une solution de chlorure de chaux du commerce dont $1^{cc},7$ était nécessaire pour attaquer 10 centimètres cubes d'acide arsénieux normal.

» Le lendemain soir, 30 centimètres cubes d'oxygène s'étaient dégagés, et une demi-goutte de la liqueur décolorait déjà les 10 centimètres cubes de liqueur arsénieuse colorée. Le 5 septembre, on avait recueilli $77^{cc},5$ d'oxygène, et il fallait de deux à trois gouttes de cette solution au lieu d'une demi-goutte. A ce moment d'ailleurs, la faculté décolorante, constatée au moyen d'une solution aqueuse d'indigo, était réduite au sixième. Le 16 septembre, on avait obtenu $94^{cc},5$ d'oxygène ; il ne s'en dégageait plus sensiblement, et la propriété décolorante était presque nulle.

» Un travail très-intéressant de M. Kolb, inséré dans le précédent numéro des *Comptes rendus*, m'apprend que ce chimiste a reconnu de son côté que le chlorure de chaux donnait du chlorite sous l'influence du soleil. C'est ce qui me décide à publier un peu hâtivement ces premiers résultats, afin qu'il me soit permis de continuer diverses expériences sur

l'eau de Javelle du commerce, la préparation de l'acide chloreux, et la production de l'ozone avec ces composés. »

La séance est levée à 5 heures trois quarts. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 30 septembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Description des machines et procédés pour lesquels des Brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, t. LVIII. Paris, 1867; 1 vol. in-4° avec planches.

Sur les nombres de Bernoulli *et d'*Euler, *et sur quelques intégrales définies; par* M. E. CATALAN. Sans lieu, 1867. (Extrait des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.*)

De la pêcherie d'huîtres perlières de Tinnevelly, etc.; par MM. J.-L. SOUBEYRAN *et* A. DELONDRE. Paris, sans date; br. in-8°.

Note sur la culture des Cinchonas dans les Indes britanniques; par MM. J.-L. SOUBEYRAN *et* A. DELONDRE. Paris, 1867; opuscule in-8°.

Nouveau Manuel de Chimie simplifiée, pratique et expérimentale; par M. Émile TOURNIER. Br. in-12 de 232 pages.

L'Hippophagie, ses rapports avec l'hygiène publique et l'économie sociale; par M. C. HAZARD. Paris, 1867; br. in-18.

Découverte de l'Astronomie positive basée sur la loi commune aux mouvements des corps; par M. A. DERYAUX. Paris, 1867; br. in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société d'Histoire naturelle de Dublin,* session de 1864-65, t. IV, 3e partie. Dublin, 1865; in-8°.

Sugli... *Mémoires sur les spectres prismatiques des étoiles fixes; par le* P. SECCHI, Directeur de l'Observatoire du Collége de Rome. Florence, 1867; in-4° avec planches.

Le due... *Considérations sur les deux théories récentes des courants atmosphériques; par* M. Giov. OMBONI. Milan, 1867; opuscule in-8°.

Natuurkundig... *Journal d'Histoire naturelle des Indes néerlandaises,* pu-

blié par la Société d'Histoire naturelle des Indes néerlandaises. XXIXe partie, (6e série, IVe partie, livr. 2 à 4). Batavia, 1866; in-8° avec planches.

Ueber... *Sur l'action de la vapeur surchauffée; par* M. G. ZEUNER, de Zurich. Sans lieu ni date; in-4°. (Tiré de la publication intitulée : *l'Ingénieur civil.*)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1867.

Annaes do Observatorio do Infante D. Luiz; juin, juillet, août 1867; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de M. WURTZ; août 1867; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; nos 15 à 17, 1867; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi; septembre 1867; in-12.

Annales du Génie civil; septembre 1867; in-8°.

Annales météorologiques de l'Observatoire de Bruxelles; n° 8, 1867; in-4°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; feuilles 15 à 26; 1867; in-8°.

Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la Société Hollandaise des Sciences de Harlem; t. Ier, 5e livraison; t. II, 1re et 2e livraisons; 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; nos 22 et 23; 1867; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; février, mars, avril 1867; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; juillet 1867; in-4°.

Bulletin de la Société Géologique de France; feuilles 25 à 36, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; avril et mai 1867; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; n° 9; 1867; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; 15 et 30 septembre 1867; in-8°.

Bulletin hebdomadaire du Journal de l'Agriculture; nos 36 à 39, 1867; in-8°.

(La suite du Bulletin *au prochain numéro.)*

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 OCTOBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE. — *Suite de la réponse aux Lettres de* M. R. Grant *et de* Sir David Brewster; *par* **M. Chasles.**

« Les observations de nos confrères MM. Duhamel et Le Verrier consignées dans le *Compte rendu* de la dernière séance, à la suite de ma communication, donnent naturellement du poids aux Lettres de MM. R. Grant et Brewster, auxquelles je répondais, et m'obligent de revenir sur ce débat (1).

» M. Duhamel « conclut que Pascal *aurait affirmé des choses qu'il ne pou-* » *vait pas prouver, ou que les Lettres ne sont pas de lui,* » et « arrive à cette » conviction qu'elles ne peuvent être de Pascal. »

» M. Le Verrier est moins absolu; il rappelle qu'il a déjà fait remarquer que la masse de Jupiter donnée par Pascal nécessitait la connaissance des observations de Pound; et il ajoute que cette objection, développée par M. Grant et étendue aux masses de Saturne et de la Terre, ainsi qu'à la pesanteur à la surface des corps célestes, semble avoir pris ainsi une impor-

(1) Je placerai ici une très-légère rectification. En parlant des Lettres de Voltaire (*Comptes rendus*, p. 547), dont une, écrite en anglais, diffère *considérablement* des autres, j'ai supposé que celle-là se trouvait aussi à Saint-Pétersbourg. M. de Khanikof m'informe que c'est au *British Museum* même, en présence de M. Hamilton, conservateur des Mss. de ce grand établissement, qu'il a vu cette Lettre et a fait la remarque dont il s'agit.

tance décisive. Il lui paraît démontré qu'une partie des pièces *astronomiques* attribuées à Pascal ne sont réellement pas de lui; mais il se peut, ajoute-t-il, qu'il s'en trouve un certain nombre qui soient réellement de l'auteur des *Pensées*. Il demande un examen.

» J'ai toujours dit que je montrerais ces documents à qui voudrait les voir; et beaucoup de nos confrères, ainsi que d'autres personnes, les ont déjà vus, étudiés et comparés soit avec le Ms. des *Pensées* et les *fac-simile* qui en ont été donnés par M. Cousin et M. Faugère, et dans l'isographie, soit avec les *fac-simile* de Malebranche, Mariotte, Montesquieu, Saint-Evremond, Fontenelle, le Roi Jacques, etc.

» J'ai répondu jusqu'ici à toutes les objections qui ont surgi, et l'on n'a pas encore répliqué à aucune de mes réponses. C'est que l'on s'est toujours borné à énoncer des doutes, des opinions, des assertions, comme, par exemple, la prétendue ignorance de Newton de la langue française, etc.; sans jamais donner aucunes preuves.

» Il n'est qu'un argument qui ait pu faire impression jusqu'ici, c'est celui des nombres qui font le sujet de la Lettre de M. Grant.

» Ces nombres se trouvent sur les Notes de Pascal transmises à Newton, et sur des Notes de celui-ci faites, d'après celles de Pascal, comme je l'ai dit dans la dernière séance (p. 541) : ils se trouvent aussi dans une Lettre de Newton adressée à Rohault.

» Newton ne s'est pas servi de ces nombres en 1687. Cela peut s'expliquer de deux manières :

» Ou bien il a jugé prudent de ne pas reproduire ces nombres, à cause des reproches que lui avaient adressés Rohault, Mariotte, Clerselier, et qui se continuèrent même au delà de 1687, comme on l'a vu par la correspondance du Roi Jacques II (dernière séance, *Documents* C);

» Ou bien il n'avait pas la démonstration de ces nombres, il ne savait pas sur quelles données Pascal les avait calculés, et son propre calcul lui indiquait des nombres différents.

» Voilà deux raisons plausibles.

» Et quant à la supposition que le prétendu faussaire, auteur des Lettres de Pascal, aurait pris ces nombres dans la troisième édition de 1727 du livre de Newton, elle est par trop invraisemblable, pour ne pas dire plus, comme je l'ai montré dans notre dernière séance.

» M. Grant dit que Newton s'est servi, pour calculer ces nombres, de telles et telles observations de Pound, de Cassini, etc. Mais qu'en sait-il? Connaît-il ces observations? Peut-il prouver ce qu'il avance?

» Il ajoute que Pascal n'aurait pas pu faire le calcul de ces nombres, parce que les éléments, les observations astronomiques, qui n'ont été faites que plus tard, n'existaient pas.

» Sans doute les observations faites depuis n'existaient pas; mais qu'est-ce qui prouve que Pascal n'en possédait pas qui lui permissent de faire ses calculs?

» C'est encore ici une assertion de M. R. Grant. C'est toujours le même système : des opinions, des jugements personnels, des assertions; mais des preuves réelles, aucune jusqu'ici dans toute cette longue polémique.

» On va voir quel peut être le danger d'une discussion passionnée, hâtive, irréfléchie, dans laquelle on se borne à des assertions sans preuves. Car il se pourrait que je n'eusse pas d'autres témoignages à l'appui des Notes de Pascal qui renferment les nombres contestés, que les Notes de Newton mentionnées dans la dernière séance (que je fais passer sous les yeux de l'Académie). Pour ceux donc qui nient l'authenticité des Lettres de Pascal comme de celles de Newton, l'assertion de M. Grant, fortifiée de celle de M. Le Verrier, serait déclarée décisive. Tous mes documents, comme le dit M. Grant, seraient faux, y compris cette masse de Lettres de Montesquieu, de Labruyère, de Malebranche, etc.

» Eh bien, heureusement je puis produire un autre ordre de documents se rapportant à ce calcul de Pascal. Et l'admiration pour Pascal s'en accroîtra encore, car c'est à l'âge de dix-huit ans qu'il a trouvé ces nombres. C'est en 1641, en basant ses calculs sur des écrits inédits de Kepler, et des observations astronomiques que lui transmettait Galilée.

» C'est le témoignage de Galilée lui-même, ce sont ses propres Lettres que je vais produire. Des Lettres de Pascal et d'autres documents successifs y feront suite jusqu'à Newton lui-même, qui viendra apporter son propre témoignage.

» Galilée, comme on va le voir, a eu l'idée que l'ellipse de Kepler pourrait bien être la conséquence d'une attraction en raison inverse du carré de la distance; et il a communiqué cette idée à Pascal. Celui-ci donnant suite à cette ouverture a confirmé pleinement les prévisions de Galilée, par des découvertes qui le placeront désormais sur le premier rang parmi les fondateurs de l'Astronomie.

LETTRES DE GALILÉE A PASCAL.

» Galilée parle d'abord de la machine arithmétique de Pascal, de Viviani, de Torricelli, puis il ajoute :

Ce 2 janvier 1641.

Je vous fais part aussy de diverses nouvelles expériences de moy touchant les forces de la pesanteur, au moyen de laquelle on peut en raison du quarré de la distance reconnoistre qu'une planète doit se mouvoir dans une ellipse autour du centre de force placé dans le foyer inférieur de l'ellipse, et décrire par une ligne tirée au centre des aires proportionnelles au tems. Je vous recommande ces diverses observations, qui au moyen du rapport trouvé par Kepler entre les révolutions des corps célestes et leurs distances à un centre, on pourroit ce me semble trouver la démonstration de cette règle par la théorie de la gravité (1). Car selon moy, la force centripète a sur un mesme corps une action variable suivant les différentes distances à ce centre, dans la raison renversée du quarré de ces distances. Je vous fais part d'un bon nombre de mes observations à ce sujet. Je vous envoye aussy plusieurs escrits que je me trouve avoir de Kepler touchant ce mesme sujet. Je vous prieray me les retourner quand vous en aurez pris connaissance. Je ne vous en escrits pas davantage, car je me sens les yeux bien fatigués. Ma vue s'en va. N'oubliez pas de me faire part de la description de vostre machine aristhmétique. Je suis, Monsieur, vostre bien affectionné.

GALILÉE GALILEI.

A Monsieur Pascal, à Rouen.

Florence, ce 20 may 1641.

MONSIEUR,

Je viens de prendre connaissance de vos dernières expériences touchant la pesanteur de l'air; et de plus en plus j'y vois combien elles peuvent estre utiles aux observations astronomiques. Mais malheureusement pour moy il ne me sera sans doute pas possible d'en suivre longtems les progrès. Ma vue s'en va de plus en plus, et c'est avec toutes les peines du monde que j'escris.....

J'ay bien essayé autant qu'il a dépendu de moy de faire faire un pas à l'œuvre de ce génie créateur (Copernic). Mais j'avoue ma faiblesse depuis vos nouvelles expériences. On rencontroit bien par cy par là des idées vagues de l'attraction dans les escrits des Anciens, mesme dans Lucrèce. Mais par vos expériences, je ne doute plus qu'on arrive à la démontrer d'une manière irrécusable. Voilà ce qui fait, Monsieur, que j'attens avec tant d'impatience vos nouvelles expériences. Je suis vostre bien affectionné.

GALILÉE GALILEI.

Florence, ce 7 juin 1641.

Monsieur, je viens de prendre connaissance de vos nouvelles expériences touchant la pesanteur de la masse de l'air. J'en suis bien satisfait. Elles confirment mes prévisions. Ouy, cela est un tesmoignage que l'air est pesant; que sa pesanteur peut estre la cause de tous les effets qu'on a jusqu'alors attribués à l'horreur du vuide, et que cette mesme cause de la pesanteur peut agir sur toutes les planètes. Par exemple, que la Lune pese sur la Terre,

(1) Cette phrase incorrecte est rapportée ici textuellement.

comme les corps célestes : que les satellites de Jupiter pèsent sur cette planète, comme la Lune sur la Terre : les satellites de Saturne sur Saturne, et enfin toutes les planètes ensemble sur le Soleil. Or donc cela posé : comme nous connoissons la puissance de la gravité sur la Terre, par la descente des corps pesans, en évaluant, comme vous l'avez établi, la tendance de la Lune sur la Terre, ou son écart de la tangente à son orbite dans un certain laps de tems, et comme nous scavons aussy que les planètes font leur révolution autour du Soleil, que deux d'entre elles, Jupiter et Saturne, ont des satellites, en évaluant par leurs mouvements combien une planète a de tendance vers le Soleil ou s'écarte de la tangente dans un tems donné, et combien quelques satellites s'écartent de la tangente de leur orbite, dans le mesme tems, alors on peut déterminer, comme vous l'avez démontré du reste dans vostre traité, on peut, dis-je, déterminer la proportion de la gravité d'une planète vers le Soleil et d'un satellite vers sa planète, à la gravité de la Lune vers la Terre, à leurs distances respectives. J'ay examiné avec beaucoup de soin vos calculs des forces qui peuvent agir sur ces corps à distances égales du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre; et ces forces donnent parfaitement la proportion de matière contenue dans ces différens corps conformément à la loi générale de la variation de la gravité, comme j'en avois l'idée. C'est donc par ces principes qu'on trouve que les quantités de matière du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre sont entre elles comme les nombres $1, \frac{1}{1067}, \frac{1}{3021}, \frac{1}{169282}$, ainsy que vous le démontrez fort bien en vostre traité. Or donc la proportion des quantités de matières contenues dans ces corps estant ainsy déterminée et leur volume estant connu par nos observations astronomiques, on peut calçuler aisément combien de matière chacun d'eux contient dans le mesme volume. Ce qui donne la proportion de leurs densités qu'exprimez par les nombres 100, $94\frac{1}{2}$, 67 et 400. Ainsy la Terre est plus dense que Jupiter, et Jupiter plus dense que Saturne, de façon que les planètes les plus proches du Soleil sont plus denses. Voilà, Monsieur, les brillans résultats que nous ont amenés vos observations sur la masse de l'air, que je vous engage à continuer. Vous trouverez ci-joint quelques nouvelles observations à ce sujet, et une lettre de mon amy M. Toricelli. Continuez-nous, je vous prie, vos nouvelles expériences. Je suis toujours très-souffrant; je n'y vois presque plus. Je suis comme toujours, Monsieur, vostre très-affectionné. GALILÉE GALILEI.

A Monsieur Pascal.

» Ces Lettres de Galilée nous révèlent des faits du plus haut intérêt.

» 1° Il paraît qu'il avait déjà pu reconnaître par quelques considérations théoriques que l'attraction en raison inverse du carré des distances satisfaisait à la loi des aires de Kepler : conception que nous retrouverons dans une Lettre au P. Mersenne.

» 2° Il possédait des observations astronomiques qu'il envoya à Pascal, en l'invitant à donner suite à ses propres conjectures.

» 3° Il envoya aussi à Pascal des écrits de Kepler. Il est certain, en effet, que Kepler avait laissé des écrits assez nombreux. Descartes en parle dans une série de Lettres au P. Mersenne, que je possède. La veuve de

Kepler les lui a communiqués; puis lui en a cédé une partie. Il y en a de fort intéressants, dit-il.

» 4° On voit que Galilée, à qui l'on devait déjà la découverte des quatre satellites de Jupiter, avait aussi découvert des satellites de Saturne. Ce qui est resté ignoré, et ce qui ne diminue point le mérite de la découverte de Huygens, faite en 1655.

» 5° Enfin, on remarquera que Galilée parle du *Traité* dans lequel Pascal a renfermé ses merveilleux calculs. Nous allons retrouver ce petit Traité dans les documents suivants, qui confirment tous les Lettres de Galilée et la grande découverte de Pascal.

Pascal à Fermat.

Du 16 avril 1648.

Je viens d'apprendre que Mons[r] Descartes, dans une lettre qu'il vient d'escrire à un de ses amis, dit que c'est lui qui m'a donné l'initiative de faire des observations sur la masse de l'air, sur sa pesanteur. Vous scavez vous mesme le contraire. Car il y avoit déjà plusieurs années que j'avois fait des expériences à ce sujet, lorsque il y a environ un an, peut estre davantage, j'eus un entretien avec lui sur ce mesme sujet, et que je lui fis part de mes observations. Comme il trouva que toutes ces expériences dont je lui parlois estoient assez conformes aux principes de sa philosophie il me donna avis de continuer de faire d'autres expériences sur la masse de l'air. C'est alors que j'en fis de nouvelles tant à Paris qu'ailleurs, et que j'ordonnai à mon beau-frère, M. Périer, d'en faire sur le Puy de Dosme en Auvergne, comme vous le scavez. Voilà la vérité. Mais comme je crois vous l'avoir déja dit, ce fut Galilée qui le premier m'initia cette idée dans une lettre que je conserve, qui est de l'année 1641. M. Toricelli, un de ses disciples, et sans doute sous l'initiative de Mons[r] Galilée, avoit déjà fait quelques expériences à ce sujet et reconnu que l'air estoit pesant, et que sa pesanteur pouvoit estre la cause de bien des effets qu'on avoit jusqu'alors attribués à l'horreur du vide. Il m'en fit part : je réitérai plusieurs fois ces expériences. Je fis part de mes observations à Mons[r] Galilée par un petit traité que je composai alors, où j'expliquois à fond toute cette matière : car je démontrois qu'en effet la lune pesoit sur la terre comme les corps célestes, et que la mesme cause de la pesanteur agissoit sur toutes les planètes; que les satellites de Saturne pesoient sur cette planète, comme la lune sur la terre, et les satellites de Jupiter sur Jupiter, et enfin toutes les planètes ensemble sur le soleil. Galilée trouva belle cette démonstration, et tout à fait conforme à ses prévisions. Il examina ou fit examiner mes calculs à ce sujet qu'il trouva conformes aux siens, m'envoya de nouvelles observations avec une lettre que je conserve encore. Ce qui est un tesmoignage que ce n'est point M. Descartes qui m'initia ces expériences sur la pesanteur de la masse de l'air, puisque déjà je les avois quand je l'en entretins. Du reste, je crois lui en avoir déjà parlé dans une ou deux lettres que je lui avois adressées longtems avant nostre entretien. Voilà la vérité.

Pascal à M[r]...

Ce 2 juin 1660.

Vous me mandez par une de vos lettres avoir vu M. le docteur Barrow et avoir tenu un

long entretien avec luy, dans lequel il vous a fait quelques observations au sujet des calculs que j'ay adressé au jeune Newton, touchant les causes de la pesanteur, et comment l'action de la pesanteur pouvoit retenir les planetes dans leurs orbites. Pour cela il ne s'agit que de faire une suite d'observations et consulter aussy la nature meme. Mais je veux bien vous avouer que les chiffres que j'ai donné dans mes Notes au jeune Newton ont été emprentés par moy ou de Kepler ou de Galilée, desquels j'ai divers escrits manuscrits. Il doit meme y en avoir de l'un et de l'autre. Car tous deux, comme vous savez, se sont occupés d'astronomie. Mais vous dire duquel des deux j'ai pris tels ou tels calculs du mouvement des planètes et de leurs satellites, je ne puis vous le préciser. Il me faudroit pour cela rechercher parmi mes papiers, qui sont assez nombreux, les escrits de ces auteurs, traitant de cette affaire. Je ne le puis en ce moment. D'abord je suis très-souffrant; puis je suis très-préoccupé de travaux d'un autre genre. Du reste lisez le rapport trouvé par Kepler entre les révolutions des corps célestes et leurs distances au centre, vous y verrez la démonstration comme quoi la lune pèse sur la terre comme les corps célestes, et que les mesmes causes de la pesanteur agissent sur toutes les planètes. Du reste voicy quelques nouvelles Notes que je vous adresse touchant ce sujet. Peut-estre y trouverez-vous ce que vous désirez savoir : je le désire. Je ne vous écris rien de plus, pour la raison que je viens de vous dire. Je suis toujours votre bien affectionné.

PASCAL.

Huygens à Newton.

Ce 12 novembre 1681.

Il est vray, monsieur, que je connoissois intimement feu Mr Pascal, et que je me suis entretenu maintes fois et en particulier avec luy. Vous me mandez si je say où il a pu puiser ses observations astronomiques. D'abord vous n'ignorez pas sans doute, que par luy mesme c'estoit un grand observateur en toute chose, et qu'il a fait de nombreuses expériences sur les propriétés de l'air et de la pesanteur; ce qui a pu luy donner l'idée des forces de la gravité et de la loy attractive. Je vous diray aussy qu'il a eu quelques relations avec Galilée, qui lui a fait passer plusieurs de ses observations astronomiques, et qu'il avoit aussy dans son cabinet un assez bon nombre d'escrits de Kepler et de Copernic. Certes qu'il a pu trouver parmy ces divers escrits divers calculs touchant les observations astronomiques dont vous me parlez. Je ne puis rien vous dire plus à ce sujet. Je suis, Monsieur, comme toujours vostre très affectionné serviteur.

CH. HUYGENS.

à Monsr Newton.

Mariotte à Flamsteed.

Ce 2 novembre 1683.

Il est vray, Monsieur, que parmi les divers papiers de feu M. Pascal qui me furent remis autrefois par Made Perier sa sœur, il s'est trouvé diverses lettres et observations touchant l'astronomie, adressées à M. Pascal par Galilée. Il s'est trouvé aussy parmi ces mesmes papiers des escrits de Kepler, que sans doute M. Pascal s'estoit procuré, touchant la mesure de la terre. Je veux bien vous communiquer ces escrits de Galilée et de Kepler pour que vous puissiez les compulser. Peut estre y trouverez-vous quelque chose qui vous sera utile; c'est ce que je desire. Vous me les retournerez ensuite, je vous prie, parce que je tiens à les conserver. Vous verrez par ces escrits que ces deux auteurs ont opéré chascun à leur manière, et que leurs observations ne sont pas les memes. Du reste vous en jugerez. Tout ce que je desire, c'est de vous estre agréable. Je suis, Monsieur,

Vostre très affectionné serviteur.

à Monsieur Flamsteed.

MARIOTTE.

Newton à des Maizeaux.

Ce 29 juin 1720.

MONSIEUR ET CHER DES MAIZEAUX,

Je me rappelle avoir vu autrefois entre les mains de M. Flamsteed des escrits qui luy furent envoyés par Mr Mariotte, qui les avoit trouvé, dit-on, parmy ceux de M. Pascal. Ces escrits estoient des observations faites par Kepler et Galilée touchant l'astronomie. Je n'ay point lu ces papiers, mais je crois, autant que j'ay pu le remarquer depuis, qu'ils ont dû servir de guide à Mr Flamsteed. Taschez donc de vous les procurer; vous me feriez grand plaisir. J'ai vu il y a quelques jours M. Bradley qui m'a chargé de présenter à vous ses très humbles respects. Il ne seroit pas fasché d'avoir aussy connoissance de ces divers escrits. Ainsy, comme vous le voyez, vous rendrez service à deux personnes pour une. Je compte sur vostre obligeance. Du reste, je n'ay qu'à me louer des services que vous m'avez toujours rendu jusqu'à présent, et de l'interets que vous m'avez toujours tesmoigné. Aussi je vous en garderay une éternelle reconnaissance. Je vous transmets une lettre de monsieur Halley. Je vous prieray me la retourner, ou me la rapporter vous mesme; ce qui me feroit grand plaisir. Car je desirerois vous entretenir en particulier. Je suis de vous comme toujours, le très humble serviteur.

IS. NEWTON.

L'abbé de Polignac à Newton (1).

Ce 2 décembre. — J'ay lu avec beaucoup de soin vostre *Livre des Principes mathématiques de la Philosophie naturelle;* et comme vous m'avez tesmoigné de scavoir mon sentiment sur cet ouvrage, je veux bien vous dire..... Mais permettez-moy de vous dire que cette règle fut déjà démontré autrefois non-seulement par M. Hooke, qui vous a disputé cette gloire, mais aussy par Mr Pascal, ainsy que cela appert d'un petit traité manuscrit qu'on me montra l'autre jour. Je ne scay si vous connoissez ce manuscrit. Mais il y a beaucoup de rapport entre ce manuscrit et vostre démonstration.

Malebranche à M. l'abbé de Polignac.

A Paris le 11 may. — Je vous ai déjà dit que ce n'est point M. Newton qui a étably la pesanteur de la Lune et des planètes; que c'est à Pascal qu'il a emprunté, sans mot dire, ce travail. Nous en avons des preuves que je puis communiquer. Par exemple des Lettres en assez bon nombre, principalement celles de Galilée à Pascal, qui démontre que dès lors cette règle estoit déjà connue. Mais je vous diray aussi que le binome, qu'on appelle aujourd'hui *binome Newton,* fut imaginé par Pascal. C'estoit en 1654 qu'il faisoit cette découverte.....

» *Conclusion.* — Ces Lettres de Pascal, d'Huygens, de Mariotte, de Newton, du cardinal de Polignac et de Malebranche, s'accordent toutes à confirmer les Lettres de Galilée. Elles prouvent toutes que Pascal avait composé, en se servant des écrits de Kepler et des observations de Galilée, un petit

(1) J'ai dit dans mes premières communications (séance du 12 août) que Newton était en correspondance avec le cardinal de Polignac. On le voit aussi par la Lettre latine apportée de Genève par le R. P. Secchi (*Comptes rendus*, p. 546).

Traité renfermant les valeurs numériques des masses et des densités des planètes, qui ont été reproduites par Newton dans l'édition de 1727 de son Livre des *Principes*. Telle est ma réponse aux objections, prétendues *décisives*, de l'éminent astronome de Glascow. »

PALÉONTOLOGIE ANATOMIQUE. — *De l'ostéographie du* Mesotherium, *et de ses affinités zoologiques : suite du système dentaire; par* **M. SERRES.** (Cinquième Mémoire.)

« Dans l'ensemble du système dentaire des Mammifères, on observe d'une manière générale que la forme des dents molaires est très-différente de celle des incisives. Le *Mesotherium* nous offre, à cet égard, une exception remarquable. Chez notre animal fossile, en effet, l'analogie la plus grande existe entre ces deux espèces de dents; de sorte que, la composition des incisives étant donnée, nous avons presque celle des molaires. Néanmoins, malgré cette analogie de composition, une complication assez grande existe dans l'arrangement des molaires, et cette complication a sa raison dans le renversement de ces dents, qui s'effectue en sens inverse dans les deux mâchoires. C'est donc ce renversement et ses effets, que nous devons examiner avec soin pour apprécier l'arrangement des molaires chez le *Mesotherium*.

» Revenons, à cet effet, à la disposition que nous présentent les incisives. Ces dents, chez notre fossile, ont leur convexité en avant et leur concavité en arrière. — Changez leur position, placez le long du maxillaire supérieur la face convexe en dehors et la face concave en dedans, et vous aurez, par ce déplacement, la disposition des molaires supérieures. — Retournez maintenant ces molaires supérieures, c'est-à-dire placez le long du maxillaire inférieur la convexité des dents en dedans et la concavité en dehors, vous aurez, par ce retournement, la disposition des molaires inférieures, et la clef pour ainsi dire de la singulière disposition de la dentition de cet animal des temps anciens. Il suit, en effet, de ce retournement exécuté en sens inverse dans les deux mâchoires, que, lors de leur rapprochement pour la mastication, le bord extérieur des molaires supérieures était en contact avec le bord interne des molaires inférieures, et *vice versâ*, de sorte que le côté externe des unes correspondait au côté interne des autres. Or, à la mâchoire supérieure, le bord externe étant un peu plus élevé que l'interne, il suit encore de ce renversement que le plateau des molaires supérieures est incliné de dehors en dedans, tandis que l'incli-

naison du plateau des molaires inférieures aura lieu de dedans en dehors par la raison que la lame interne dépasse la hauteur de l'externe. C'est, en effet, ce qui est chez le *Mesotherium*, et ce qui explique, comme nous allons le voir, le contraste que nous offrent les molaires dans les deux mâchoires.

» Les dents de la mâchoire supérieure, au nombre de cinq, ont une forme prismatique; elles sont arquées et légèrement courbées selon leur largeur et d'une seule venue. Leur surface externe est très-convexe dans les deux premières, un peu moins dans la troisième; elle offre dans la quatrième et la cinquième une dépression en avant qui les rend très-légèrement concaves. Ces effets sont dus à la présence des sillons qui sont les indices des cylindres constitutifs de ces dents. La première n'a pas de sillon, la seconde en a un médian faiblement marqué; la troisième, la quatrième et la cinquième en ont deux assez accentués. Leur longueur, mesurée d'après la quatrième, qui est à découvert sur une autre pièce que celle de notre squelette, est de 57 millimètres. Leur largeur va en augmentant de la première, qui est la plus étroite, à la quatrième, qui est la plus large. La cinquième égale la largeur de la troisième. Leur épaisseur suit une progression à peu près analogue; elle mesure sur la première 8 millimètres, sur la seconde 11 millimètres, sur la troisième également 11 millimètres, sur la quatrième 13 millimètres, et sur la cinquième 12 millimètres. Ces dents, très-déchaussées en dehors, débordent l'alvéole d'une manière à peu près égale de la première à la quatrième. La cinquième est un peu moins découverte. Leur bord antérieur; oblique, forme en avant une saillie anguleuse très-vive. Leur bord postérieur, mousse, rentre en dedans et s'applique étroitement à la dent qui la suit. Dans la dernière ce bord est échancré dans sa partie moyenne. Toutes ces dents sont fortement imbriquées, c'est-à-dire qu'elles rentrent en partie les unes dans les autres, et se recouvrent mutuellement à la manière des tuiles d'un toit. La face interne des molaires supérieures est concave et inégale; cette inégalité est produite par le relief et les rainures des cylindres qui les constituent. La première n'a pas de rainure, elle semble formée par un seul cylindre. La seconde a une rainure profonde qui délimite les deux cylindres. La troisième a deux sillons servant de démarcation aux trois colonnes des cylindres. La quatrième et la cinquième ont trois sillons qui séparent les quatre colonnes des cylindres. Ainsi la première est unicylindrique, la seconde duocylindrique, la troisième tricylindrique, la quatrième et la cinquième quatricylindriques.

» L'imbrication des dents est moins prononcée sur cette face interne que

dans la précédente; mais elle est festonnée par la convexité des cylindres et les sillons qui les délimitent; leur surface déborde peu les alvéoles. Entre les deux faces externe et interne, se trouvent en haut les fossettes dentaires, dont la profondeur égale presque celle des incisives. Leur surface est coupée très-obliquement aux dépens du côté externe, ce qui fait déverser les fossettes en dedans. Dans la première molaire, la fossette est unique. Dans les quatre qui suivent, le fond de la fossette creusé en bateau est inégal, et cette inégalité est produite par le rebord supérieur des cylindres qui, partant du bord interne de la dent, se dirige vers le bord externe. Dans la seconde, ce rebord forme une arête oblique d'arrière en avant, qui divise la fossette en deux cavités égales. Dans la troisième, il y a deux arêtes: l'une antérieure, peu marquée, et en forme de tubercule; l'autre postérieure, plus saillante, et oblique aussi d'arrière en avant. Ces deux arêtes divisent la fossette en trois petites cavités : la première, antérieure, un peu ovale, ayant son fond tourné en avant; la seconde, médiane, arrondie, placée en dedans; la troisième, ovalaire comme la première, mais ayant son fond en arrière, de sorte que les deux petits bouts de l'ovale se confondent en haut et en dehors. Dans la quatrième molaire, il y a trois arêtes arrondies, placées sur la dent, et dessinant les quatre dépressions de la partie supérieure des cylindres. Ces quatre dépressions, très-marquées également dans la cinquième molaire, sont délimitées par trois arêtes, qui en forment les lignes de démarcation. Cette description des fossettes est faite d'après l'arcade dentaire supérieure d'un crâne que nous rapporterons au type que nous nommerons *Mesotherium subcristatum*, chez lequel les arêtes sont beaucoup mieux accentuées que chez le *Mesotherium cristatum*.

» En résumé : ces fossettes réunies forment une gouttière profonde, à fond inégal, qui déverse en dedans, et dont la largeur va en augmentant de la première à la dernière molaire. Les deux arcades dentaires formées par l'alignement des molaires supérieures ont une disposition légèrement demi-elliptique. Les cinq dents qui composent chacune d'elles forment une série croissante de la première à la quatrième, et décroissante dans la cinquième. Elles sont très-découvertes et excèdent largement l'alvéole du côté externe, surtout dans les quatre premières. A leur côté interne, où elles constituent des bordures à peu près d'égale hauteur dans toute leur étendue, elles sont, au contraire, très-peu déchaussées, et descendent très-médiocrement au-dessous du rebord du palais. Par l'effet de leur courbure, elles tendent d'une manière très-prononcée à converger vers le plan médian de la voûte palatine. Par cette inclinaison, leur surface triturante

regarde notablement en dedans. Elles sont serrées, autant qu'il peut être possible, les unes contre les autres, et même comme refoulées entre elles par leurs parties adjacentes; et elles chevauchent et se débordent fortement par leur saillie anguleuse antérieure, qui se porte à la fois en dehors et en avant, et les fait paraître comme étagées l'une au devant de l'autre du côté externe.

» L'extrémité inférieure, ou bulbaire, des molaires supérieures est largement ouverte; et cette ouverture reproduit en bas l'empreinte des cylindres que les dépressions des fossettes nous ont montrée en haut. La première molaire n'offre qu'une seule ouverture arrondie; la seconde en présente deux; la troisième en montre trois: une antérieure, arrondie et très-bien circonscrite, une postérieure plus grande, divisée en deux par une languette osseuse; enfin, la quatrième et la cinquième molaires en ont chacune quatre: deux aux extrémités, bien distinctes, et une plus étendue au milieu, et divisée en deux comme dans la dent précédente.

» A la mâchoire inférieure les molaires, au nombre de quatre, sont moins épaisses et moins fortes que celles de la mâchoire supérieure. Leur forme est prismatique, et chaque dent est le produit de la fusion des éléments cylindriques qui forment le radical des dents du *Mesotherium*. Le volume des dents va en augmentant graduellement de la première à la quatrième molaire; elles sont larges d'avant en arrière, droites, d'une seule venue, et uniradiculées. Leur longueur, d'environ 45 millimètres, est égale pour toutes, ainsi que leur épaisseur, qui mesure environ 8 millimètres. L'arcade qu'elles forment par leur alignement est presque droite et dirigée obliquement d'arrière en avant.

» Mais ce qui distingue essentiellement les molaires inférieures des supérieures, c'est que les premières, comparées aux secondes, sont renversées, c'est-à-dire que la face externe des supérieures devient l'interne des inférieures; et *vice versâ*: que la face interne des inférieures correspond à la face externe des supérieures. C'est d'après cette disposition inverse que nous allons présenter les particularités des molaires inférieures du *Mesotherium*.

» Ainsi, la face externe est légèrement concave; elle offre, vers son milieu, un sillon profond qui divise la dent dans toute sa longueur en deux cylindres très-distincts; de ces deux cylindres, l'antérieur est sur les quatre molaires moins grand que le postérieur, et le cylindre postérieur de la quatrième offre une dépression médiane qui semble le diviser. La largeur des dents va en augmentant de la première à la quatrième: la première

mesure 13 millimètres; la deuxième 16 millimètres; la troisième 19 millimètres; la quatrième 28 millimètres; leur épaisseur a 10 millimètres.

» L'imbrication des dents, peu marquée, a lieu de dedans en dehors. Elles sont déchaussées et dépassent l'alvéole de 11 à 12 millimètres.

» La face interne, légèrement convexe, est plus lisse que la précédente. Néanmoins on remarque sur la première molaire une dépression médiane qui indique la séparation des deux cylindres. La seconde, la troisième et la quatrième molaires ont deux sillons très-apparents dans toute leur longueur, ce qui dénote, sur ces dernières dents, l'existence de la fusion de trois cylindres pour constituer la molaire. L'imbrication est aussi peu accentuée sur cette face que dans la précédente.

» Dans la face supérieure, les fossettes dentaires sont moins profondes que sur les dents de la mâchoire supérieure. Il en est, à cet égard, des molaires comme des incisives. Le plateau des molaires inférieures est coupé très-obliquement de dedans en dehors, de sorte que toutes les fossettes déversent en dehors d'une manière très-marquée et en sens inverse du déversement des molaires supérieures. Cet effet du déversement des molaires aux deux mâchoires est des plus remarquables. Considérées sur chaque dent en particulier, les fossettes offrent des différences peu accentuées, mais en rapport avec le nombre des cylindres constitutifs des dents. Ainsi, sur la première molaire, la demi-fossette antérieure est ovalaire et communique en haut avec la cavité de la demi-fossette postérieure, qui est arrondie et plus grande. Dans la seconde, la demi-fossette antérieure est ovalaire aussi, et le cercle du cylindre est complet; la demi-fossette postérieure est subtriangulaire, plus large en avant qu'en arrière, et, à son tour, elle se divise en deux enfoncements peu marqués qui correspondent à la colonnette médiane et postérieure que l'on remarque sur la face interne de la dent. Il en est de même de la troisième et de la quatrième molaires. Sur cette dernière, la demi-fossette postérieure, plus étendue que les précédentes, accuse d'une manière plus accentuée les deux enfoncements qui correspondent aux deux colonnettes des cylindres postérieurs. Ainsi, de ces deux demi-fossettes, l'antérieure est toujours la plus petite, la postérieure la plus grande. La première est ovalaire et s'accroît graduellement de celle-ci à la seconde, à la troisième et à la quatrième. Chez toutes le rebord d'adossement proémine sur le fond de la demi-fossette. Ces dernières ont une forme subtriangulaire dont la base est adossée en arrière de la précédente; leur étendue s'accroît également de la première à la quatrième, laquelle se termine par une épine saillante qui était reçue, lors de la mastication,

dans l'enfoncement du bord postérieur de la dernière molaire supérieure.

» Ainsi que nous l'avons dit, toutes ces fossettes sont inclinées en dehors. Cette inclinaison est produite par l'élévation du bord interne des dents, et par l'abaissement de leur bord externe. Il suit de cette disposition que le plateau des molaires inférieures, au lieu de former une gouttière presque continue, comme à la mâchoire supérieure, représente, au contraire, une double série d'enfoncements et d'aspérités alternatives qui en rendait la surface très-raboteuse. L'imbrication n'est pas continue; ainsi, à la face externe, les deux molaires postérieures chevauchent seules les unes sur les autres. Il n'y a pas de chevauchement dans les deux premières. Le contraire se remarque sur la face interne : ce sont les deux premières qui sont imbriquées; les deux dernières ne le sont pas. En outre, du côté externe, l'imbrication a lieu d'arrière en avant, tandis que, du côté interne, elle s'opère d'avant en arrière. Il n'est pas nécessaire de faire observer combien ce chevauchement alterne est utile, pour prévenir l'ébranlement des dents pendant l'acte de la mastication.

» Relativement à la composition cylindrique des dents, il est nécessaire de faire remarquer que, dans la face externe, on ne voit que la délimitation de deux cylindres constitutifs de ces trois dernières dents, tandis que les trois colonnettes de la face interne en font supposer trois.

» Quant à leur structure, elle consiste dans un noyau de substance osseuse, enveloppé de deux couches superposées sur ce noyau : l'une, la plus immédiate, de cortical, d'une couleur jaunâtre; l'autre, la plus externe, d'une enveloppe d'un émail noirâtre et plus ou moins brillant, qui s'étend jusque sur les aspérités des fossettes dentaires. Si la couche noire est enlevée, la surface de la dent est jaune; si l'on détache le cortical, le noyau osseux est mis à nu et présente des stries très-fines.

» Le renversement des dents molaires aux mâchoires supérieure et inférieure du *Mesotherium* est une des anomalies les plus singulières que nous offre le système dentaire de ce nouveau genre de fossile; il se liait sans doute au perfectionnement de la mastication. Mais ce but est sans application à son étiologie. Après l'avoir constaté sur l'Ulacode, chez lequel il est très-prononcé, et avoir cherché sans succès son influence sur l'ensemble de l'ostéographie du *Mesotherium*, je l'ai trouvé parfaitement décrit chez le Cabiai et l'*Anœma*, dans le beau travail de Frédéric Cuvier sur les dents des Mammifères; travail riche de faits pris sur nature, et remarquable par cette sage philosophie qui, en anatomie comparée et en zoologie, consiste à ne forcer ni les analogies ni les différences.

» Dans la revue que nous venons de faire des dents molaires du *Mesotherium*, on a dû voir la justification de ce que nous avons avancé, savoir, que le renversement de ces dents aux deux mâchoires en constitue le caractère dominant. Si donc nous avions cru devoir désigner ce nouveau genre de fossile d'après son système dentaire, nous aurions pu le nommer *Uptiodon* (1) (dents renversées). Mais, dans l'état présent de la Paléontologie anatomique, ce n'est pas à isoler les animaux fossiles que la science doit s'attacher, mais bien à les relier par leurs principaux caractères aux animaux vivants, dont ils ne sont que les prédécesseurs. C'est d'après cette considération importante, que l'Anatomie comparée ne doit pas perdre de vue, que j'ai substitué au mot absolu de *Typotherium*, qui isolait cet animal de toute la création des temps passés et présents, celui de *Mesotherium*, qui le ramène vers les conditions actuelles de la vie des Mammifères.

» Quelque ambiguïté que nous offre, en effet, ce singulier animal, ressemblant 1° aux Rongeurs par la disposition de ses incisives, du mésodonte, et par les dents uniradiculées; 2° aux jeunes Pachydermes par la forme générale, et le rudiment des fossettes des incisives et des molaires; 3° aux Édentés, ses contemporains, par la masse, la lourdeur de sa tête et de ses membres, ainsi que par la bifurcation de la dernière phalange, enfin 4° aux Cétacés, d'une part, par l'enfoncement de l'occiput, l'affaissement de la voûte du crâne et la petitesse de l'encéphale, qui en est la condition première, et, d'autre part, par le nez large et court, un peu ouvert en dessus, ce qui concorde avec l'idée de M. le Dr Sénéchal qui pense que le *Mesotherium* était, peut-être, un animal aquatique; néanmoins, au milieu de ces conformités si diverses, celles qui le rapprochent plus particulièrement des Rongeurs et des Pachydermes dominent tellement les autres, que c'est entre ces deux ordres de Mammifères que nous croyons qu'il doit être placé comme un anneau intermédiaire qui les relie. Cet anneau serait-il, selon la pensée de Blainville, un des chaînons perdus de la série animale? »

MÉDECINE. — *Rappel d'une communication faite à l'Académie, le* 31 *juillet* 1843, *sur la transmission de la morve du cheval à l'homme et de l'homme au cheval; par* **M. Guyon.**

« La communication que je viens rappeler à l'Académie a pour sujet un cas de morve transmis du cheval à l'homme, et à des expériences qui ont eu

---

(1) Υπτιοω, renverser; οδους, οδοντος, dent.

pour résultat la transmission de la même maladie, de l'homme au cheval. Ces différents faits se sont produits à Alger, en 1843. Nous les résumerons en peu de mots.

» Un capitaine du train des équipages militaires était chargé de la direction de l'infirmerie des chevaux et mulets de son escadron; il donnait en même temps des soins particuliers à quelques chevaux farcineux qui lui appartenaient. Sur ces entrefaites, il tombe malade et s'alite. Après plusieurs mois de soins infructueux chez lui, son état s'aggravant toujours, il entre à l'hôpital militaire du lieu. La maladie, dans son cours, offre bien des incertitudes au médecin traitant, le Dr Brée, ainsi qu'à ceux de ses confrères qu'il appelait quelquefois en consultation; elle ne fut bien reconnue que dans les derniers jours du capitaine. C'était la morve la mieux caractérisée, la plus complête, si je puis m'exprimer ainsi (1).

» Du sang et différents produits morbides, pris sur le cadavre du capitaine, sont inoculés sur deux juments, un cheval et une mule (2). Ces quatre bêtes, réformées du service de l'armée, avaient été mises à notre disposition par l'autorité militaire. La maladie se reproduisit sur le cheval, sur la mule et sur l'une des deux juments; peut-être se serait-elle reproduite aussi sur l'autre, si on ne s'était un peu trop hâté de l'abattre. On abattit en même temps la première, ainsi que la mule; quant au cheval, il était mort depuis plusieurs jours; il avait succombé à une *morve gangréneuse* (3).

» Sans doute, je n'ai pas besoin de faire ressortir l'importance de ces faits, surtout pour l'époque où je les ai fait connaître (1843), et je n'y reviens aujourd'hui que pour les accompagner d'un autre qui s'y rattache

---

(1) *Voir*, dans notre communication du 31 juillet 1843, l'historique du mal et le résultat de la nécropsie.

(2) L'inoculation, sur les quatre bêtes, fut faite par des piqûres dans les narines et par un séton passé dans le tissu cellulaire du poitrail, savoir : 1° sur le cheval, avec du sang pris dans les cavités du cœur; 2° sur la mule, avec du pus provenant de pustules de la face et de la cuisse; 3° sur une jument, avec du pus pris en partie dans un abcès sous-cutané, et en partie dans un abcès intermusculaire; 4° sur l'autre jument, avec des mucosités des fosses nasales.

(3) Les expériences eurent lieu le 13 juin, et les animaux furent abattus le 10 juillet. A cette date, une jument était fortement glandée et morveuse; la mule était farcineuse à un haut degré; tout le poitrail était garni de gros boutons farcineux, avec ulcération de bon nombre; de gros boutons, de la même nature, se voyaient au-dessus et au-dessous du séton pratiqué pour l'inoculation chez les deux bêtes; les articulations étaient fortement prises, la marche était difficile et l'amaigrissement très-grand. Le cheval était mort dans la nuit du 30 juin au 1er juillet, d'une *morve gangréneuse*, comme nous l'avons déjà dit.

immédiatement, et en complète, en quelque sorte, la série. Ce fait, le voici, sauf une réserve que nous énoncerons après son exposition.

» Assez longtemps après que les premiers se présentaient, un médecin militaire qui, avec nous, avait pris part à la nécropsie du capitaine, ainsi qu'aux expériences précitées, tombe insensiblement malade. Il était alors en France, rentré dans ses foyers, où il vivait dans les meilleures conditions d'existence. Sa maladie fut longue, présentant des phénomènes étrangers à la pathologie humaine, tels que des engorgements glandulaires, avec éruption suppurante, sur différents points du corps; une turgescence particulière du nez, avec suppuration abondante de sa muqueuse, suppuration s'augmentant chaque jour davantage. Tous ces phénomènes et d'autres encore, que nous nous dispensons d'énumérer, ne peuvent être rapportés qu'à la morve. Comment le médecin l'avait-il contractée? Ce ne fut que lorsque la maladie ne laissa plus de doutes sur sa nature que notre malheureux confrère se rappela s'être fait une piqûre à la main en prenant part à la nécropsie et aux expériences auxquelles elle donna lieu, blessure fort légère, il est vrai, et qui n'avait nullement appelé son attention dans le moment.

» La mort n'eut lieu que près de onze ans après la blessure : le malade mourut le 21 avril 1854, à l'âge de cinquante-neuf ans. Que si, à raison de ce long temps écoulé, sinon entre la blessure et le début du mal, lequel fut des plus lents, du moins entre la blessure et la mort, le dernier fait ne pouvait être rattaché aux premiers, force serait de le considérer comme un cas de morve spontanée, ce qui constituerait un phénomène tout à fait anormal, étrange dans la pathologie de l'homme.

» La série des faits qui précèdent pourrait se résumer ainsi :

» 1° Transmission de la morve du cheval à l'homme par la surface cutanée ou, en d'autres termes, par le contact immédiat, et peut-être aussi, et en même temps, par la surface pulmonaire, ou, en d'autres termes, par le contact médiat, c'est-à-dire par l'interposition de l'air (1);

» 2° Transmission de la même maladie de l'homme au cheval et à l'homme, par l'inoculation du sang et de différents produits morbides. Je remarque que le premier de ces liquides, le sang, qui fut inoculé au cheval,

(1) Outre que, journellement, le capitaine était dans les rapports les plus immédiats avec les animaux malades, il vivait dans une atmosphère saturée de leurs émanations, à raison du peu d'espace et du manque d'aération du local qui leur était affecté. *Voir* encore, sur ce sujet, la communication précitée.

donna lieu à une morve aiguë et *promptement mortelle* (1), de sorte que le sang, jusqu'à ce que de nouvelles expériences viennent l'infirmer, pourrait être considéré comme plus apte à reproduire la maladie que les différents produits morbides qui en proviennent. »

Sir D. **Brewster** fait hommage à l'Académie de deux Mémoires extraits des « Transactions de la Société royale d'Édimbourg », et qui ont pour titre : « Sur les mouvements et les couleurs des lames minces d'alcool, d'huiles volatiles et d'autres fluides », et « Description d'un appareil holophote double pour les phares, et d'une méthode d'introduire la lumière électrique ou d'autres lumières ».

« **M. Daubrée** donne communication d'une Lettre, dans laquelle *M. de Quatrefages* signale l'apparition d'un bolide très-éclatant, qu'il a observé à Arcachon, le 11 septembre, à 9 heures du soir, ainsi que quelques circonstances du phénomène; aucune détonation n'a été entendue. »

M. Daubrée fait hommage à l'Académie d'une brochure qu'il vient de publier et qui a pour titre : « Classification adoptée pour la collection des roches du Muséum d'Histoire naturelle de Paris ».

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la putréfaction des œufs et sur les produits organisés qui en résultent; par* **M. Al. Donné.**

« J'ai communiqué successivement à l'Académie le résultat de mes expériences sur les œufs abandonnés à la putréfaction et sur les êtres organisés auxquels ils donnent naissance; j'ai peut-être eu tort, car ces résultats sont contradictoires, et on pourrait dire qu'il est de la dignité de cet illustre corps qu'on ne lui apporte que des travaux achevés et complets. Mais les communications que l'on fait à l'Académie n'ont pas seulement pour but la publicité; elles ont aussi pour effet de provoquer la critique, de suggérer des idées, et je n'aurais probablement pas poussé mes recherches aussi loin que je l'ai fait, si je n'avais pas soumis les résultats de mes expériences au jugement de cette Assemblée, à mesure qu'ils se présentaient.

---

(1) En moins de dix-huit jours, l'inoculation ayant été pratiquée le 13 au matin, et la mort ayant eu lieu dans la nuit du 30 au 1er du mois suivant.

» J'ai d'abord étudié les œufs abandonnés à eux-mêmes, à la température de l'été, dans le climat de Montpellier ; n'ayant jamais vu cette substance animale, si essentiellement propre à l'organisation, donner naissance à des êtres organisés, j'avais conclu dans le sens des expériences de M. Pasteur, c'est-à-dire que la matière animale la plus propre à se transformer en êtres vivants ne donnait pas lieu à des générations spontanées. Plus tard, frappé de cette circonstance que les œufs abandonnés à eux-mêmes se desséchaient plutôt qu'ils ne se corrompaient, que les propriétés vitales de l'air contenu dans l'œuf s'altèrent par le dégagement de gaz impropres à la vie, et qu'enfin la présence de l'eau était nécessaire pour permettre aux animalcules infusoires et aux moisissures de se développer, j'entrepris une nouvelle série de recherches. Était-il possible de fournir à la matière de l'œuf l'air et l'eau indispensables, tout en se mettant à l'abri des germes répandus dans l'atmosphère? Je crus me placer dans ces conditions par plusieurs procédés que je ne rappellerai pas ici en détail, me bornant aux faits les plus simples et les plus concluants.

» Je pris donc des œufs déjà vieux, je pratiquai au sommet une petite ouverture par laquelle j'introduisis de l'eau distillée bouillante, et je fermai immédiatement l'ouverture avec de la cire ramollie; il me semblait que ces précautions étaient suffisantes.

» En effet, j'avais toujours de la matière animale très-complexe, dans son état naturel, c'est-à-dire n'ayant subi l'action ni d'agents physiques, ni d'agents chimiques; n'ayant été soumise ni à une haute température, ni à des acides ou autres réactifs capables d'anéantir ses propriétés vitales; je n'opérais pas, en un mot, sur de la *matière cuite*, comme le disait si bien M. Pasteur, ni sur de la matière réduite à l'état de produit chimique impropre à la vie. Je la mettais, il est vrai, en contact avec l'air extérieur, mais pendant un moment très-court, et je lui fournissais de l'eau ayant un double effet : 1° de mettre la matière animale en présence de l'élément nécessaire au développement des infusoires; 2° de tuer les germes qui auraient pu s'introduire, au moyen de cette eau bouillante que je versais. Ayant rencontré dans les œufs ainsi préparés des myriades d'infusoires après deux ou trois jours d'abandon, je me crus en droit de conclure à la production spontanée de ces animalcules, les conditions de l'expérience me paraissant la mettre à l'abri de toute erreur. Toutefois, on pouvait encore dire et on a dit que, dans l'instant très-court pendant lequel l'œuf restait ouvert, il avait pu s'introduire des germes de l'extérieur, et que la température de l'eau bouillante n'était peut-être pas suffisante pour les tuer? Donc, tant qu'on n'ar-

riverait pas à mettre les œufs dans les conditions favorables à la production d'être organisés vivants, sans ouvrir la coquille, sans donner accès à l'air extérieur, ne fût-ce qu'un moment, le doute serait permis et la question de la génération spontanée resterait indécise. Il fallait trouver un mode d'expérimentation tel, que de l'air et de l'eau pussent être introduits dans l'intérieur de l'œuf, sans rompre en aucun point la coquille.

» Les expériences suivantes, dont l'idée m'a été suggérée par M. Balard, répondent complétement à ces conditions du problème. On prend des œufs déjà vieux, on les secoue fortement afin de mêler le blanc et le jaune, ce qui favorise leur putréfaction, ainsi que je l'ai démontré; on plonge ces œufs dans un vase à moitié rempli d'eau distillée; le vase est mis sous le récipient de la machine pneumatique. A mesure que l'on fait le vide, on voit la surface des œufs se couvrir de fines bulles d'air, sortant de l'intérieur par les pores de la coquille. On maintient les œufs pendant plusieurs heures sous la cloche, sans qu'il soit nécessaire que le vide soit parfait. Quand on a ainsi fait sortir en grande partie les gaz de l'œuf, on donne accès à l'air extérieur dans la cloche; on retire le vase et on laisse les œufs plongés dans l'eau pendant deux ou trois heures; il est facile de voir que l'eau pénètre dans l'œuf, car il augmente de poids, il s'enfonce plus ou moins dans l'eau; alors on le retire, on l'essuie et on l'abandonne à lui-même, placé dans un coquetier. Il n'est pas douteux que l'air, mieux encore que l'eau, pénètre dans l'œuf sous l'influence de la pression atmosphérique. On fait ainsi à volonté sortir et rentrer l'air dans les œufs, en même temps qu'on y introduit de l'eau, et cela sans faire aucune ouverture à la coquille; et cet air ne pénètre qu'à travers un filtre tellement fin qu'aucun corps étranger ne peut s'introduire.

» Des œufs ainsi traités se décomposent et se pourrissent avec une grande facilité; abandonnés à eux-mêmes, soit dans une étuve à 30 ou 35 degrés, soit à la température du mois de juillet à Montpellier, avec l'influence de la lumière dont l'action est peut-être nécessaire à la vie, ils exhalent, au bout de huit ou quinze jours, quelquefois trois semaines, selon les circonstances, une odeur fétide; souvent même la matière intérieure suinte à travers les pores de la coquille. Depuis six mois, j'ai opéré de cette manière sur un grand nombre d'œufs; bien des douzaines ont été mises en expérience, soit à l'étuve, soit à l'air libre, en variant de plusieurs manières les détails du procédé. Eh bien, dans aucun cas, et quel que fût le degré de putréfaction auquel l'œuf fût arrivé, putréfaction qui allait souvent jusqu'à répandre l'odeur la plus fétide; dans aucun cas, dis-je, cette matière décom-

posée n'a offert la moindre trace d'êtres organisés, du règne végétal ou du règne animal; pas la plus petite moisissure, pas une seule monade, ni un seul vibrion, rien enfin d'organisé, d'animé ou de vivant ne s'est montré au sein de la matière examinée avec le plus grand soin au microscope. Dans de telles conditions, si éminemment favorables à de nouvelles combinaisons de la matière organique, à la production d'êtres nouveaux, puisque l'on a en présence une substance animale très-complexe, naturelle, non soumise à l'action destructive du feu ou des agents chimiques, avec de l'air et de l'eau, de la température et de la lumière, aucune génération n'a lieu, tant qu'on ne met pas l'intérieur de l'œuf en communication avec l'extérieur, par une ouverture capable d'admettre les germes répandus dans l'atmosphère. J'ai poussé les choses plus loin encore : au lieu d'abandonner les œufs à l'air libre, je les ai laissés plongés dans l'eau. En deux ou trois jours, cette eau se troublait, devenait d'une odeur fade, et dans une goutte soumise au microscope on apercevait un peuple de monades et de vibrions; mais quant à l'œuf lui-même, en pleine décomposition putride, il ne présentait aucune trace de vie ni d'animation. Ma conclusion définitive est donc celle-ci :

» Mes dernières expériences sont une confirmation, que je puis dire éclatante, des résultats obtenus par M. Pasteur et qui, jusqu'à présent, repoussent la théorie de l'hétérogénie. »

PATHOLOGIE. — *Mémoire sur les tumeurs cirsoïdes artérielles, spécialement étudiées chez les adolescents et les adultes; par* **M. Gosselin.**

« Dupuytren a rappelé devant l'Académie des Sciences, en 1825, ce qu'il avait entendu désigner sous le nom de *tumeurs érectiles*, et Breschet, en 1832, a appelé l'attention sur une autre variété de dilatation artérielle, qu'il appelait *anévrisme cirsoïde*.

» Or, entre ces deux lésions, dont la première se produit aux dépens des capillaires cutanés, et la seconde aux dépens des grosses branches artérielles, s'en trouve une autre un peu plus fréquente, quoique rare encore, dont Dupuytren et Breschet ne se sont pas occupés et dont l'histoire n'a pas été complétée jusqu'à ce jour. Je veux parler de la dilatation insolite des artères au voisinage de leur terminaison, dans cette partie du système artériel qu'en anatomie classique nous appelons *artérioles* ou *ramuscules*. Cette dilatation forme des tumeurs distinctes, avec lesquelles coïncide souvent, il est vrai, les deux lésions signalées par Dupuytren et Breschet. Elles

sont l'occasion d'accidents sérieux et nécessitent une intervention chirurgicale particulière.

» Sans doute elles n'ont pas été absolument inconnues jusqu'à ce jour. Mais leur histoire est restée obscure parce qu'on les a comprises tantôt dans la description des tumeurs érectiles ou fongueuses sanguines, comme l'ont fait en particulier J. Bell et Roux, tantôt dans la description des varices artérielles ou anévrismes cirsoïdes, comme l'ont fait de nos jours Robert, le Dr Dèces, et la plupart des auteurs français.

» Il y a lieu, pour les besoins de la pratique, de décrire à part et sous un nom réservé pour elles les tumeurs formées par les artérioles. J'accepte celui de *tumeur cirsoïde artérielle*, qui a été employé déjà dans un travail exclusivement anatomo-pathologique dû à M. Robin. Je viens aujourd'hui donner les caractères cliniques de ces tumeurs, et montrer que leur étude séparée est d'autant plus nécessaire, que nous pouvons substituer avec succès, aux opérations dangereuses entreprises jusqu'à présent contre elles, un moyen beaucoup moins grave, que la thérapeutique moderne a emprunté à la chimie, je veux parler de l'injection du perchlorure de fer dans la trame même de ces tumeurs.

» Dans un premier chapitre, consacré à l'anatomie pathologique, je signale la situation fréquente de ces tumeurs à la tête, et leur siége dans le tissu cellulaire sous-cutané, le volume remarquable auquel arrivent les ramuscules anormalement dilatés, les flexuosités qu'ils décrivent, leurs anastomoses et surtout leur agglomération en amas ou paquets sous la peau. Je fais voir que ces agglomérations donnent à la tumeur ses caractères spéciaux : car, soulevant la peau et finissant par lui adhérer, les vaisseaux anormaux s'ouvrent facilement et donnent des hémorragies, auxquelles exposent beaucoup moins les varices artérielles des branches, lesquelles marchent isolées les unes des autres et à une certaine profondeur sous la peau.

» Dans le deuxième chapitre, consacré à l'étiologie et à l'évolution, je fais remarquer que si, dans quelques cas, la maladie a paru avoir une origine traumatique, le plus souvent elle s'est développée spontanément et en vertu d'une aptitude particulière absolument inexplicable. Quelquefois la tumeur a été précédée d'une tache de naissance ou nævus. Le plus souvent elle coïncide avec une dilatation des branches circonvoisines (varices proprement dites); mais cette dilatation lui est comme subordonnée, car elle peut diminuer et même disparaître complétement, sans qu'on ait rien fait pour elle, lorsque la tumeur cirsoïde vient à perdre ses pulsations.

» J'insiste sur cette particularité, que les tumeurs dont il s'agit ne nous sont montrées que par des sujets de dix-huit à quarante ans. Si, comme cela est certain, elles commencent beaucoup plus tôt, si par exemple elles existent déjà pendant la première et surtout pendant la seconde enfance, elles n'ont pas encore pris, à cette époque de la vie, un développement assez considérable pour constituer une difformité et donner lieu à des hémorragies. C'est seulement lorsque ces deux circonstances se sont produites, c'est-à-dire à la fin de l'adolescence ou au commencement de l'âge adulte, que les malades sont obligés de réclamer les secours de la chirurgie.

» Le chapitre suivant est consacré aux symptômes et au diagnostic. Les premiers sont tous de l'ordre physique : saillie plus ou moins volumineuse et étendue, présentant des pulsations isochrones à celles du pouls, dépressible, offrant sous les doigts la sensation de cordons flexueux multipliés qui disparaissent par la pression, donnant enfin à l'auscultation un bruit de souffle tantôt intermittent comme celui des anévrismes ordinaires, tantôt continu-saccadé, comme celui des anévrismes variqueux.

» Ces symptômes pourraient faire confondre la maladie dont je m'occupe avec les anévrismes ou avec l'encéphalocèle. J'indique les moyens qui permettent d'éviter ces erreurs.

» Arrivé au traitement, auquel est consacré mon dernier chapitre, je fais remarquer que la fréquence et le danger des hémorragies indiquent la nécessité d'une intervention chirurgicale, que réclament beaucoup moins souvent les varices proprement dites, puisqu'elles saignent rarement et n'occasionnent aucun accident.

» Je rejette les opérations conseillées et employées jusqu'à ces derniers temps, savoir :

» La ligature de toutes les branches qui alimentent la tumeur ;

» La ligature des troncs principaux, de l'une des carotides primitives ou des deux, par exemple;

» L'ablation totale de la tumeur, en prenant soin de lier, à mesure qu'elles sont divisées, toutes les artères afférentes.

» La première n'a pas donné de succès; la seconde expose à des dangers sérieux; la troisième peut être suivie d'accidents, et n'est guère applicable quand la tumeur a une grande étendue en surface.

» Je donne la préférence à une opération beaucoup moins dangereuse et qui n'a jusqu'à présent donné que des succès, savoir : l'injection plusieurs fois répétée, dans la trame même de la tumeur, avec le perchlorure de fer.

» L'idée d'employer le perchlorure dans les cas de ce genre a dû cer-

tainement se présenter à l'esprit de tous les chirurgiens de notre époque. Elle découlait nécessairement des belles notions qui nous ont été données par Pravaz sur l'action coagulante de cette substance, des tentatives qui ont été faites pour arrêter, au moyen de cette action, la circulation dans les anévrismes et dans les veines variqueuses, des succès qu'elle a donnés dans le traitement des hémorragies. D'ailleurs, sur un des malades dont je rapporte les observations, ce moyen avait été employé déjà par MM. Nélaton et Michon qui avaient commencé le traitement avant moi.

» Je ne viens donc pas réclamer la priorité du traitement par l'injection du perchlorure; je désire seulement en établir les règles, en démontrer les avantages par l'observation, et signaler quelques phénomènes consécutifs dont on ne s'est guère occupé jusqu'à présent.

» L'un de ces phénomènes, et le plus curieux, c'est l'apparition fréquente, après les injections, de petits ulcères bourgeonnants et très-rebelles, par lesquels s'échappent une partie des caillots dus au contact du perchlorure. Ces ulcères retardent longtemps la guérison, mais ne l'empêchent pas de se compléter.

» Un autre est la possibilité d'une terminaison par suppuration de la phlegmasie que provoque le perchlorure, et celle d'une hémorragie consécutive. En pareil cas, je n'hésite pas à employer le fer rouge, tant en vue d'arrêter l'hémorragie qu'en vue de compléter l'oblitération de la tumeur vasculaire, et je cite un fait dans lequel cette opération complémentaire a mis fin à la maladie.

» Mon travail se termine par la relation détaillée de trois faits, dans lesquels j'ai employé avec succès ce traitement par les injections cinq ou six fois répétées de perchlorure de fer. »

M. Poznański donne lecture d'une Note intitulée : « Des effets de l'acide cyanhydrique sur l'organisme à l'état physiologique et à l'état pathologique ». L'auteur conclut, des observations faites par lui, à l'efficacité de l'emploi de l'acide cyanhydrique, comme médicament, dans le choléra et dans les fièvres intermittentes qui ont pour caractères les stases sanguines et la carbonisation du sang. Ses expériences sur des chiens et le traitement d'un grand nombre de cholériques lui ont montré que la dose représentant une demi-goutte d'acide cyanhydrique pur, administrée convenablement, ne saurait porter atteinte à la santé d'un homme adulte, et peut au contraire amener la guérison de cholériques arrivés à la période algide.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Deprez** adresse une nouvelle Note concernant les « appareils de distribution de la vapeur à un seul tiroir ». (Présenté par M. Combes.)

Cette Note est renvoyée, comme la précédente, à la Section de Mécanique.

M. **Phillips** adresse un « Mémoire sur un théorème général de la théorie de l'élasticité, qu'on peut appeler théorème de la superposition des effets des forces ». (Présenté par M. Combes.)

(Renvoi à la Section de Mécanique, à laquelle M. Delaunay est prié de s'adjoindre.)

M. **Radau** adresse une nouvelle Note concernant la réponse faite par le *P. Secchi* à ses remarques sur le baromètre statique. Cette Note est relative, en particulier, aux corrections de température, que M. Radau calcule autrement que le P. Secchi, et qui seraient d'un ordre de grandeur ne permettant pas de les négliger.

Cette Note est renvoyée, ainsi que les précédentes, à une Commission composée de MM. Pouillet, Regnault, Delaunay.

M. **Melsens** adresse à M. le Président une Lettre relative à sa Note sur le passage des projectiles au travers des milieux résistants (1). L'auteur fait remarquer que les expériences de M. le Général Morin ont été citées dans cette Note; il croit d'ailleurs qu'il existe, entre ces expériences et les siennes, des différences notables.

Cette Lettre est renvoyée, ainsi que la Note de *M. Melsens*, à la Section de Mécanique.

M. **Philipeaux** adresse, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie (fondation Montyon), un ouvrage imprimé ayant pour titre : « Traité de thérapeutique de la coxalgie », et joint à cet envoi une indication manuscrite des parties qu'il considère comme originales dans cet ouvrage.

(Renvoi à la Commission.)

---

(1) *Comptes rendus*, 30 septembre 1867, p. 564.

M Villemin adresse un exemplaire imprimé du travail dont le manuscrit a été déposé précédemment par lui, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie (fondation Montyon), et qui a pour titre : « Études sur la tuberculose, preuves rationnelles et expérimentales de sa spécificité et de son inoculabilité ».

(Renvoi à la Commission.)

M. Buaisonnier adresse la description d'un instrument destiné à remplacer le graphomètre, et d'un maniement plus facile pour la mesure des hauteurs ou pour celle des distances entre des points inaccessibles.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le XVIe volume du « Recueil de Mémoires et observations sur l'hygiène et la médecine militaires ».

M. le Secrétaire perpétuel présente à l'Académie le fragment du bolide tombé aux environs de Sétif, qui vient d'être adressé par M. le Maréchal Gouverneur de l'Algérie.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, deux brochures de *M. d'Eichwald*, l'une imprimée en allemand et ayant pour titre : « Complément à l'histoire de la géognosie et de la paléontologie en Russie », l'autre imprimée en langue russe et ayant pour titre : « Sur les peuples finnois de la Russie ».

MÉTÉOROLOGIE. — *Halos et couronnes solaires et lunaires observés à Angers du* 30 *août* 1866 *au* 30 *août* 1867; *par* M. C. Decharme (1).

« Les halos et couronnes observés à Angers dans l'espace d'une année sont assez nombreux et peuvent être partagés en trois groupes d'après leur nature et leur aspect, savoir :

(1) Ces météores ont été observés par M. Albert Cheux, d'Angers. Quoique M. Decharme n'en ait vu lui-même qu'un petit nombre, il croit pouvoir se porter garant de l'exactitude des faits consignés dans la présente communication.

» 1° *Grands halos*, au rayon de 46 degrés, dits halos extraordinaires, assez rares dans nos climats;

» 2° *Petits halos*, au rayon de 22 à 23 degrés, ou halos ordinaires, fréquents dans nos contrées;

» 3° *Couronnes* solaires ou lunaires, au rayon variable, ordinairement blanches ou peu irisées et dont les couleurs sont disposées en sens inverse de celles des halos, le rouge étant ici en dehors et le bleu en dedans.

» Du 30 août 1866 au 30 août 1867, on a observé à Angers : 2 grands halos au rayon de 46 degrés; 27 halos ordinaires, au rayon de 23 degrés; 4 couronnes solaires ou lunaires; en somme, 33 météores.

» ... Dans une communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie (1) au sujet du *grand halo* solaire observé à Angers le 30 août 1866, je terminais en disant que « dans la nuit du 30 au 31 et dans la matinée du 31, » il avait plu abondamment, comme il arrive d'ordinaire pour les météores » de cette espèce. »

» Je crois pouvoir ajouter aujourd'hui que cette remarque s'applique aussi aux *petits halos* et aux couronnes, comme le prouvent les observations précédentes, rapprochées de celles où l'on a enregistré avec soin les jours de pluie et la quantité d'eau ou de neige tombée le jour ou les jours qui suivent ceux de l'apparition de ces divers météores.

» J'ai pu, en effet, avec mes notes particulières et à l'aide des feuilles mensuelles d'observations météorologiques faites à l'École normale d'Angers (feuilles que M. le directeur de cet établissement a bien voulu me confier), faire les recherches nécessaires à la vérification que j'avais en vue.

» Je n'ai pas jugé nécessaire de joindre ici aux observations précédentes le tableau un peu long qui établit la corrélation entre l'apparition des halos et couronnes, leur intensité et la chute prochaine de la pluie; j'en donnerai seulement le résultat, à savoir que, dans tous les cas, les halos petits ou grands et les couronnes solaires ou lunaires ont été suivis de pluie ou de neige, le jour même ou le lendemain, ou, au plus tard, le surlendemain pour un très-petit nombre.

» Il résulte aussi des mêmes observations comparatives qu'en général la pluie est d'autant plus prochaine et sera plus abondante, le vent d'autant plus fort, que le météore lumineux aura été plus brillant.

» Ces résultats sont-ils généraux ou s'appliquent-ils seulement au climat vaporeux de l'Anjou? C'est ce que j'ignore.

(1) *Comptes rendus*, séance du 17 septembre 1866, p. 501.

» J'ajouterai enfin, comme dernière remarque, que les halos solaires sont beaucoup plus fréquents qu'on ne le pense communément. Un grand nombre d'entre eux échappent, en effet, aux observations par suite de la difficulté de les examiner lorsqu'ils sont faibles et quand le ciel est fortement éclairé. Il faut, pour les bien voir, armer l'œil d'un écran opaque, percé d'une petite ouverture ou muni d'une fente étroite en forme d'arc de cercle, ou bien regarder à travers deux petits trous d'épingle, pratiqués dans une feuille de papier épais et éloignés l'un de l'autre de la distance de deux yeux, environ 65 millimètres.

» En résumé, l'étude des halos peut fournir de précieuses indications comme pronostics du temps. Cette seule considération, indépendamment de l'intérêt purement scientifique qui s'attache à l'observation de ces beaux météores, mérite qu'on ne les néglige pas. »

« **M. Chevreul** fait observer que la remarque de M. Decharme sur la fréquence des halos plus grande qu'on ne le pense communément, parce qu'il en est un grand nombre qu'on n'aperçoit pas à cause de leur faible intensité, est de toute justesse.

» A cette occasion, il regrette qu'on n'ait pas toujours parlé de plusieurs autres phénomènes de vision comme il lui semble qu'on aurait dû le faire; par exemple, il est des phénomènes de *contraste simultané de couleur*, qu'on a considérés comme des exceptions et qu'on a nommés couleurs *accidentelles*, et dans ces derniers de couleurs *subjectives*, qu'il faudrait selon lui présenter comme dérivés d'une loi de notre organisation, en les énonçant de la manière suivante :

» Lorsque l'œil voit une couleur sur un fond, il a tendance à voir la couleur bordée de sa complémentaire, et celle-ci, d'un ton bien plus faible que le ton de la première, va en s'affaiblissant à partir du bord de la première couleur. C'est cet affaiblissement qui en empêche la perception dans deux cas extrêmes, celui où le fond réfléchit trop de lumière blanche et celui où il n'en réfléchit pas assez. Ce sont donc là *deux accidents* opposés à la manifestation d'un phénomène régi par une loi dérivée de la bonne organisation de l'œil humain.

» M. Chevreul doit insister d'autant plus sur la nécessité de la lumière blanche d'une *certaine intensité* pour la manifestation du phénomène, que dans des livres récemment publiés à l'étranger sur le *contraste des couleurs*, on a parlé de ses recherches, certainement sans les avoir lues, du moins complétement. Ainsi, dans deux ouvrages, on insiste sur la nécessité de cette

lumière blanche comme *fait nouveau*, et cependant M. Chevreul a parfaitement mis ce fait en évidence dans plusieurs de ses écrits : il se borne dans ce moment à citer son livre : « De la loi du *contraste simultané des couleurs* » (1839) (1). »

PHYSIQUE. — *Sur un nouveau baromètre à mercure*. Note de **M. Faà de Bruno**, présentée par M. Hermite.

« Le nouveau baromètre que j'ai inventé, et qu'on peut voir chez M. Salleron, constructeur d'instruments de physique, me semble destiné à rendre de grands services aux voyageurs, aux météorologistes en campagne, et à la marine. Pouvant être construit en fer, et se composant de deux tubes concentriques, dont l'intérieur sert de cuvette et l'extérieur de colonne barométrique, il n'est pas susceptible de se casser ou de déverser du mercure n'importe sous quelle inclinaison ou secousse. L'envoi de ces instruments pourra se faire dans toutes les parties du monde avec toute sécurité, et sans crainte de rupture de la part des acheteurs. Le problème d'un *baromètre à mercure transportable* me paraît recevoir ainsi une solution satisfaisante.

» Si le tube extérieur est suspendu et contenu dans un autre cylindre fermé et pressé d'air, nous aurons une *balance barométrique*, nouvel instrument qui pourra servir à peser toute sorte de gaz ou de vapeurs. Cet instrument figure dans l'Exposition italienne, à côté d'un *baromètre différentiel* sur lequel je reviendrai une autre fois. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Moyen d'obtenir des creux et des reliefs à dessin, galvaniquement, sans réserve de vernis; par* **M. Balsamo**.

« Tout le monde sait que, dans les lames vibrantes, on peut faire naître des points où l'ébranlement est presque nul, et des points où l'agitation est très-grande, c'est-à-dire des lignes nodales et des ventres. On y parvient en pressant du doigt un point quelconque du bord de la lame mise en vibration par un archet. Comme la pression mécanique sur les lames vibrantes produit symétriquement des lignes nodales, correspondantes au point de pression, j'ai pensé que les lames métalliques plongées dans les bains galvaniques devraient éprouver une certaine inertie dans les points où l'on

---

(1) *Voir* les pages 165 et 446-449. — Ces passages expliquent la couleur des ombres *colorées* au lever et au coucher du soleil, et montrent que l'*azur* du ciel n'est pour rien, comme on l'a prétendu, lorsque les ombres sont *bleues*.

exercerait une pression. Les faits ont répondu à mes prévisions, car les lames métalliques frappées par l'électricité dans leur immobilité apparente émettent des notes que nous n'entendons pas, mais qui peuvent décrire graphiquement des dessins sur leur surface, dans des conditions déterminées.

» Voici comment j'ai fait l'expérience dont je soumets les résultats à l'examen de l'Académie. Dans une solution d'acétate de fer, additionnée de quelques grammes d'acide phosphatique et de quelques fragments de phosphore, j'ai plongé deux lames de fer ordinaire, dont l'une communiquait au pôle négatif, et l'autre au pôle positif d'une pile de Bunsen de trois éléments. Entre ces deux lames, et perpendiculairement à leurs surfaces, j'ai fixé une lame de verre, longue de 210 millimètres et large de 35 millimètres, de manière qu'elle pressât par son tranchant les deux lames de fer suspendues aux pôles contraires. Je dois avertir que, pour mieux faire venir au contact les deux lames de fer avec le tranchant de la lame, de verre des deux côtés, j'enfonçais des pièces de bois entre les parois du vase qui contenait la solution ferrugineuse et les surfaces extérieures des lames métalliques; les pièces de bois servaient d'appui aux deux lames, pour les empêcher de s'éloigner de la lame de verre qui les tenait à distance, et pour exercer sur elles une pression constante. Après deux jours d'action voltaïque, le fer métallique s'est déposé sur la lame suspendue au pôle négatif, en bandes verticales parallèles aux deux côtés du bord de la lame de verre, un sillon vide alternant avec un sillon plein. Les vides correspondaient à l'espace occupé par le tranchant de la lame de verre, et les pleins aux côtés de cette même lame. Les lignes vides, c'est-à-dire sur lesquelles ne se déposait pas le fer métallique, étaient par conséquent les *lignes nodales*, et les lignes sur lesquelles le fer se précipitait étaient les lignes de vibration ou les *ventres*. On dirait les cordes d'une harpe fabriquée dans le silence mystérieux des retraites moléculaires.

» J'ai substitué encore, au verre droit, un verre courbé en S, de telle sorte que les points de contact du verre sur le fer formassent une ligne sinueuse. J'ai obtenu alors un dépôt curviligne de fer, avec alternative de sillons sinueux vides et pleins, comme auparavant j'avais obtenu un dépôt rectiligne avec des sillons droits, la lame de verre étant droite. A la vérité, les traits courbes dessinés par le fer n'étaient ni aussi nets, ni aussi tranchés que les traits rectilignes, parce que le tranchant de la lame de verre mal courbée ne se trouvait pas tout entier dans un même plan, et qu'une bonne partie de cette lame n'était pas en contact avec la lame de fer. De plus, le courant de la pile était affaibli et le bain un peu épuisé, ce qui a

dû influer sur le peu de netteté des lignes nodales et des lignes vibrantes. Les échantillons que je présente à l'Académie montrent suffisamment la formation de ces bizarres dépôts galvaniques.

» La pression uniforme du tranchant d'une lame de verre a donc suffi pour rendre inertes des espaces entiers de fer, qui ont refusé de recevoir les molécules de fer prêtes à s'y déposer. Si cela est arrivé sur des lignes droites et sur des lignes courbes, on ne doit pas douter qu'en formant des dessins avec du verre, et peut-être aussi avec de l'argile ou de la porcelaine, toutes les parties qui seront en contact avec le bord des dessins ne viennent à être préservées des dépôts métalliques. Il est encore probable que le même dessin aurait été reproduit sur la même surface, un nombre de fois d'autant plus grand que l'espace laissé libre par les contours comprimants aurait été plus étendu.

» Le damasquinage, les dessins en relief ou en creux qui se répètent sur la même surface pourraient s'obtenir de cette manière, par la simple application du type négatif contre la lame suspendue au pôle négatif. Ce qui arrive dans le bain galvanique d'acétate de fer pourrait sans doute se reproduire dans le chlorure de fer et dans des solutions salines d'autres métaux. Ne peut-on pas espérer que ce procédé pourra rendre de véritables services dans la gravure électrotypique, en dispensant de l'emploi du vernis préservateur ? »

M. **Trapero** adresse, de Madrid, une Note manuscrite sur les formules du troisième et du quatrième degré.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 octobre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Recueil de Mémoires et observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaires militaires, rédigé sous la surveillance de la Commission d'hygiène publique et publié par ordre du Ministre secrétaire d'État au département de la Guerre, t. XVI. Paris, 1867; 1 vol. in-8°.

Études sur la tuberculose, preuves rationnelles expérimentales de sa spécificité et de son inoculabilité; par M. J.-A. Villemin. Paris, 1867; 1 vol. in-8°. (Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie 1867.)

Traité de thérapeutique de la coxalgie; par M. R. PHILIPEAUX. Paris, 1867; 1 vol. in-8° avec figures.

Les destructeurs des arbres d'alignement; par M. E. ROBERT. Paris, 1867; in-18 cartonné.

Catalogue des instruments de précision de M. DUCRETET. Paris, 1867; br. in-8°.

Annales des Mines ou Recueil de Mémoires sur l'exploitation des mines, 6e série, t. XI. Paris, 1867; in-8°.

Les Merveilles de la Science; par M. Louis FIGUIER, 15e série. Paris, 1867; in-4° avec figures.

Société littéraire et scientifique de Castres (Tarn); Mémoires, t. VI. Castres, 1867; in-8°.

Corallarj... *Coraux fossiles du terrain nummulitique des Alpes Vénitiennes.* Mémoire par M. A. D'ACHIARDI. Milan, 1866; in-4° avec planches.

Beiträge... *Matériaux pour servir à l'histoire de l'anatomie et de la physiologie microscopique du système nerveux ganglionnaire de l'homme et des vertébrés en général; par* M. C. AXMANN. Berlin, 1853; in-8°.

Zur... *La question du choléra; par* M. C. AXMANN. Erfurt, 1867; br. in-8°.

Die... *Étude pathologique sur le choléra indien et le système nerveux ganglionnaire, suivi de remarques sur la prophylaxie du choléra; par* M. C. AXMANN. Erfurt, 1867; in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de la classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Académie royale des Sciences de Bavière,* t. X, 1re livraison. Munich, 1866; in-4° avec planches.

Ueber... *Sur le parti qu'on peut tirer des documents publiés dans différents États de l'Europe relativement au recrutement pour juger du développement et de l'état sanitaire de la population de ces pays; par* M. L.-V. BISCHOFF. Munich, 1867; br. in-8°.

Het... *Sur la* Lamina spiralis membranacea *considérée dans son développement et dans son état complet; par* M. H. V. MIDDENDORP. Groningen, 1867; in-4° avec planches.

ERRATA.

(Séance du 30 septembre 1867.)

Page 551, ligne 30, *au lieu de* 1685, *lisez* 1689.

Page 559, ligne 27, *au lieu de* réalisable, *lisez* irréalisable.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 OCTOBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE. — *Réponse à la Lettre de* M. Faugère, *de ce jour* (1); *par* **M. Chasles.**

I.

« M. Faugère m'a demandé, par une Lettre du 10 de ce mois, de lui confier la pièce trouvée dans l'habit de Pascal, et envoyée à Newton par Mme Perrier, désirant en faire faire un *fac-simile*. Il m'a demandé en outre de lui confier, jusqu'au lendemain, la Lettre du Roi Jacques II à Newton, du 12 janvier 1689. Je lui ai envoyé sur-le-champ, par le porteur de sa Lettre, ces deux pièces, lui disant qu'il n'était nullement nécessaire qu'il me renvoyât dès le lendemain la Lettre du Roi Jacques, comme il me le marquait. J'exprimais en outre l'espoir que M. Faugère pourrait trouver dans les archives des Affaires étrangères quelque trace de l'intervention du Roi Louis XIV, au sujet des reproches adressés à Newton.

» On vient de me remettre, à mon arrivée à l'Académie, une Lettre par laquelle M. Faugère veut bien me prévenir que la comparaison de la Lettre

(1) *Voir* la Lettre de *M. Faugère*, lue en séance par M. le Secrétaire perpétuel, ci-après page 643.

du Roi Jacques avec une Lettre qui existe au Ministère des Affaires étrangères montre une différence radicale, et qu'il croit devoir en dire un mot dans une Lettre qu'il adresse à M. le Président de l'Académie.

» J'ai pensé, en apprenant ainsi que M. Faugère s'adressait de nouveau à l'Académie, qu'il allait enfin répondre aux réfutations que j'ai faites en détail de tous les points de sa Lettre du 9 septembre, comme j'avais fait auparavant de sa Lettre du 26 août : réfutations toujours appuyées de preuves, et qu'un contradicteur qui a pris l'initiative de l'attaque dans une question où il se reconnaît incompétent sur le point principal, tout mathématique, et qui vante si haut son respect de la vérité, ne devrait point laisser sans réponse.

» Mais M. Faugère, dans sa Lettre dont M. le Secrétaire perpétuel vient de donner lecture, ne répond encore à rien, et continue son système d'articulations sans donner aucune preuve. Il dit que la Lettre du Roi Jacques comparée avec la mienne est autographe, et « parfaitement authentique, » puisqu'elle fait partie du dépôt des Affaires étrangères. »

» Que la Lettre soit parfaitement authentique, je l'admets; mais qu'elle soit *autographe*, qu'est-ce qui le prouve? Car c'est là la question. Voilà donc encore une assertion *sans aucune preuve*. M. Faugère n'indique pas même la date de cette pièce; à qui elle est adressée; quel en est le sujet; si le Roi était encore sur le trône ou à Saint-Germain quand elle a été écrite.

» L'affirmation que la Lettre est autographe est-elle plus sérieuse que l'*Histoire anecdotique* qu'invoquait M. Faugère pour prendre le faussaire sur le fait? On peut en douter, et tout le monde sera porté à penser le contraire; car on sait que les correspondances diplomatiques, et cette pièce en est une probablement, puisque c'est aux Affaires étrangères qu'elle se trouve, ne sont autographes que dans des circonstances très-particulières. Les minutes des Lettres peuvent être de la main du souverain, mais il les fait expédier; il signe simplement les copies, en y mettant quelquefois le compliment *autographe* (1).

» Eh bien, il existe dans l'*Isographie* un *fac-simile* d'une Lettre du Roi Jacques à Catinat, du 17 août 1697, existant à la Bibliothèque impériale; et ce *fac-simile* est conforme à la Lettre que M. Faugère a encore entre les mains.

---

(1) J'ajouterai que les souverains ont eu des secrétaires qui imitaient leur écriture et leur signature, et qu'on appelait les *secrétaires de la main*. C'est ainsi qu'on s'est mépris pendant un temps sur des Lettres de Henri IV et de Louis XIV, que l'on croyait autographes, et qui

Puis-je espérer qu'il voudra bien faire la vérification que j'indique, et en rendre compte à l'Académie dans sa prochaine séance? Je possède plus d'une trentaine d'autres pièces dont celle-là fait partie : il y a encore des Lettres à Newton et des Notes autographes signées, qui se rapportent à des recherches historiques dont on sait que s'occupait le Roi Jacques, qui était fort instruit.

II.

» M. Faugère demande formellement à l'Académie que M. le Président écrive officiellement à M. le Directeur de la Bibliothèque impériale, et l'invite à soumettre à l'examen des membres les plus compétents de son administration mes documents, et avant tout les écrits attribués à Pascal.

« Il est évident, ajoute-t-il, que les écrits prétendus de Pascal une fois
» reconnus apocryphes, tous les documents qui sont cités à l'appui et qui
» s'y réfèrent devront, par cela même, être regardés comme étant égale-
» ment faux. »

» C'est-à-dire que M. Faugère ne veut pas qu'on recherche s'il a existé des relations entre Pascal et Newton. Pour lui, la question est résolue *à priori*, indépendamment de tous les documents qui s'y rapportent. Ces documents, il les déclare tous faux, comme M. R. Grant. Et il ne les connaît pas, il ne veut pas les connaître, car il sait fort bien que je me serais empressé de les mettre sous ses yeux.

» M. Faugère donne un spectacle bien singulier. Quand j'ai annoncé que Pascal devait être mis au nombre des géomètres cités par Newton comme ayant découvert, ainsi que lui, les lois de l'attraction, et que je produisais deux Lettres et quatre Notes à l'appui de cette communication, l'Académie m'a invité à compléter ces premières preuves qui devaient associer Pascal à la gloire d'une grande découverte. En effet, le vœu de tous ici devait être unanime. Eh bien, M. Faugère, qui se déclare incompétent dans la question mathématique, qui dès lors ne peut en apprécier l'importance et juger les documents qui s'y rapportent, renouvelle néanmoins ses protestations contre mes efforts en réponse aux objections de nos voisins d'outre-Manche, dont il avait invoqué l'intervention.

» Il renouvelle, dis-je, ses protestations, quand il a pu voir dans nos

étaient d'un secrétaire de la main. Depuis, on y a regardé de plus près; et l'on sait distinguer les véritables autographes. Il en a été de même des Lettres de M[me] de Maintenon, dont une partie ont été écrites et signées, pendant un temps, par M[lle] d'Aumale, son amie et sa confidente.

Comptes rendus que, jusqu'à présent, j'ai répondu à toutes les objections qui sont venues de part ou d'autre. Et c'est quand cette longue polémique s'épuise, touche à sa fin, que M. Faugère vient protester et demander une enquête.

» Cette demande est la continuation adoucie d'une espèce de dénonciation qu'il a déjà tentée dans sa lecture du 26 août.

» Puisque ce mot *dénonciation* semble provoquer un doute de la part d'un de nos confrères, je vais le justifier. M. Faugère a dit, au sujet de mon refus de faire connaître à M. Le Verrier de qui je tenais mes documents : « Assurément, il y aurait dans une pareille déclaration un élément précieux » d'information. » Qu'a entendu par là M. Faugère? Il le dit clairement quelques lignes plus bas, quand il invoque les devoirs qu'impose « la mora-» lité publique encore plus que l'intérêt de la science. » Personne n'a pu se méprendre sur la signification de pareilles phrases. Mais voici quelque chose de plus significatif encore.

» A la suite de notre réunion du 19 août, au moment où M. le Président nous quittait pour se rendre à la séance, M. Faugère me demanda de qui je tenais mes documents. Je lui répondis : La question est de juger les pièces que je produis; le nom de M. *Paul* ou de la famille *Paul*, de qui je les tiens, n'y est pour rien; M. Paul, d'ailleurs, pourra vous dire qu'il n'a pas de comptes à vous rendre. « Ah! reprit M. Faugère, répon-» dant à M. Paul, vous n'avez pas de comptes à me rendre! eh bien, vous » êtes un faussaire, et je vais vous dénoncer à la justice. » Eh bien, ai-je répliqué, prenez que je suis le faussaire.

» Voilà la signification de l'appel de M. Faugère aux devoirs qu'impose la moralité publique, qu'il reproduit aujourd'hui sous forme d'enquête officielle qu'il demande à M. le Président d'ordonner.

III.

» Quant à cette enquête, je répondrai très-nettement, sans avoir besoin de rappeler les détails sur les erreurs en fait de vérification d'écritures dont il a été question dans notre séance du 30 septembre, que je ne regarde point M. l'Administrateur et MM. ses collègues de la Bibliothèque impériale comme des experts en écriture; ce sont tous des érudits, des savants, des littérateurs distingués, mais je doute qu'ils s'attribuent un autre titre, et qu'ils veuillent se charger de résoudre la question qui s'agite au sujet des travaux de Pascal et de Newton.

» Ils savent que les éléments leur manqueraient absolument; car ils

n'ont point de collections proprement dites d'autographes. C'est ainsi qu'il n'existe point, je crois, à la Bibliothèque impériale, de Lettres de Montesquieu; il ne s'y trouve qu'une seule pièce sans signature, contenant des notes qui semblent ne pas se faire suite. De même il n'existe qu'une seule Lettre de Malebranche. Je pourrais étendre considérablement ces citations. Cependant il est bien évident, comme on l'a vu dans la séance du 30 septembre, qu'il faut plus d'une Lettre et même plus d'une série de Lettres d'un auteur, pour inférer, avec quelque probabilité, que telle pièce est ou n'est pas de lui.

» Mais si j'ai regardé l'enquête restreinte et à huis clos demandée avec tant d'insistance par M. Faugère, comme inadmissible dans une telle question, je rappelle que j'ai invoqué, et j'invoque de nouveau une enquête générale, de la part de toutes les personnes qui veulent bien prendre intérêt à la question. Je communiquerai, comme je l'ai déjà dit, et fait déjà avec succès, mes documents à qui voudra les voir. Que ceux qui voudraient alléguer qu'ils ne sont pas compétents pour juger par eux-mêmes de l'écriture ou de l'ancienneté des papiers, amènent avec eux des experts qui les éclaireront. Que puis-je faire mieux? De plus, je prépare la publication qu'a demandée Sir David Brewster, et je prendrai des mesures pour que mes documents puissent être toujours consultés. S'ils sont indignes du grand nom de Pascal, le triomphe de M. Faugère et de la vérité, qui seule l'inspire, n'en sera que plus éclatant, et se perpétuera. Que peut-il demander de plus?

IV.

» Je reviens sur l'origine des documents. J'ai déjà dit (séance du 12 août, p. 271), et on l'a vu du reste par une foule de citations, que ces papiers provenaient du cabinet de Desmaizeaux, qui a été l'ami et le confident de Newton. Il n'a jamais refusé de convenir que Newton avait eu des relations avec Pascal; il a même montré la totalité des pièces se rapportant à ces relations, à plusieurs de ses amis, notamment à Montesquieu; mais plus tard il y a mis plus de réserve, et a refusé, avec franchise, d'en donner communication, alléguant qu'il ne s'en considérait que comme dépositaire. Je possède à ce sujet plusieurs correspondances de Desmaizeaux, dont il n'y a point eu jusqu'ici nécessité de parler. Après la mort de Desmaizeaux, ses papiers ont été vendus. Un Français, grand collectionneur (1), en a acquis

(1) Le chevalier Blondeau de Charnage, qui s'attachait principalement aux pièces généalogiques et se les procurait souvent par des échanges, en donnant des pièces autographes

sinon la totalité, au moins une grande partie, où se trouvait cette masse de documents concernant Newton. Un savant anglais (1) a fait des démarches, écrit des Lettres, que je possède, pour acquérir tout ce qui provenait du cabinet de Desmaizeaux. Il lui a été répondu que ce cabinet n'était plus intact, qu'une partie des pièces avait été cédée. Il a demandé dans quelles mains avaient passé les papiers de Newton. Il lui a été répondu que le nouveau possesseur les conservait. Plus tard un savant historien (2) dont j'ai aussi une Lettre, se trouvant à Paris, a fait une démarche semblable, qui a échoué. Voilà ce qui concerne l'origine première de ces papiers, dont je n'avais point à parler d'abord, parce qu'elle est étrangère au contenu des documents, qui devait seul fixer l'attention des savants et des esprits sérieux. On le comprend aisément; car si j'avais négligé de produire ces documents, et qu'on les eût trouvés après moi, aurait-on dû les détruire, quelque intérêt qu'ils présentassent, par la raison que je n'étais plus là pour en dire l'origine?

» Quant à leur origine immédiate à mon égard, il me suffit de dire que la famille, des plus honorables, dans laquelle ils se trouvaient, a pensé qu'à raison de la nature de mes travaux ces papiers pouvaient m'être agréables, et me les a fait proposer.

» Je rappellerai, en terminant, que mes adversaires s'obstinent à ne pas vouloir aborder franchement l'examen de la question capitale de ce débat, savoir : Y a-t-il eu des relations entre Pascal et Newton?

» Chaque série de mes documents, les Lettres de Montesquieu, comme celles de Mariotte, de Malebranche, de Labruyère, du Roi Jacques, de l'abbé Bignon, et beaucoup d'autres, suffit pour prouver ces relations.

» Comment interpréter cette persistance de MM. Faugère et Le Verrier, comme de MM. R. Grant et Brewster, à déclarer les documents faux sans vouloir en examiner aucun?

» N'accuse-t-elle pas la crainte d'y trouver la preuve de leur erreur, et la réfutation de leurs assertions non suffisamment réfléchies?

» M. Le Verrier, qui a annoncé qu'il allait répondre à ma communication de la dernière séance, relative aux nombres de Pascal reproduits dans le livre des *Principes* de Newton, refuse maintenant de le faire, parce qu'il a été

---

littéraires. Sa collection a été décrite dans quatre volumes : *Dictionnaire de titres originaux... ou Inventaire général du cabinet du chevalier Blondeau de Charnage, ci-devant lieutenant d'infanterie.* Paris, 1764, 4 vol. in-12. Il a paru depuis un 5e volume.

(1) J. Winthrop, professeur de Mathématiques.

(2) William Robertson.

interrompu. Je l'invite très-vivement à reprendre la parole; j'ai en main les documents que j'ai pensé pouvoir me servir pour ma réplique. M. Le Verrier refuse absolument; j'en exprime le regret. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Observations relatives aux Lettres écrites par les souverains; par* **M. LE GÉNÉRAL MORIN.**

« A une époque assez éloignée, il a été souvent d'usage, chez les souverains, que des Lettres en apparence écrites et signées par eux-mêmes le fussent par des personnes de confiance qui savaient imiter leur écriture. Le Roi Louis XIV, entre autres, semble avoir adopté cet usage, et c'est ce qui peut expliquer les nombreux détails d'administration dans lesquels il paraît être entré. Entre autres exemples que l'on en peut citer, je crois devoir faire connaître l'existence, dans les Archives de la ville de Saverne, de plusieurs ordres de marche ou simples feuilles de route, avec indication des gîtes et des lieux de séjour, donnés à des détachements de vingt à vingt-cinq hommes partant des points les plus éloignés du territoire, pour le recrutement de l'armée réunie à Phalsbourg. Ces pièces portent la signature du Roi et le contre-seing du ministre Letellier de Louvois. Qu'elles aient été signées par le Roi lui-même ou par un délégué, elles n'en montrent pas moins la part considérable et directe que prenait alors le souverain à l'organisation des armées, de même qu'aux autres branches de l'administration du pays, et elles peuvent servir à expliquer des différences, dans l'écriture de pièces qui n'en sont pas moins l'expression réelle de la pensée de celui qui était censé les avoir écrites. »

« **M. LE VERRIER** déclare de nouveau que l'injure qui serait faite au caractère de Newton n'est basée sur aucun document sérieux.

» En se fondant sur des pièces attribuées à Pascal et à Galilée, et de la vérité desquelles on ne peut donner aucune preuve, sinon qu'elles se certifieraient les unes les autres, on conclut que Newton aurait attribué à Cassini, entre autres, des observations qu'il aurait reçues de Pascal, et cela dans l'intention frauduleuse d'enlever à Pascal l'honneur de la découverte de faits importants pour le système du monde.

» Newton expose nettement, dans son édition du livre des *Principes* donnée en 1726, que les observations et les mesures sur lesquelles il s'appuie sont de Cassini, et il le fait en deux endroits différents. N'y eût-il que cette déclaration du grand géomètre produite en présence de ses contemporains, qui savaient à quoi s'en tenir, on ne devrait pas hésiter à s'y

fier plutôt qu'à des pièces dénuées de preuves et venant on ne sait d'où.

» Mais les observations de Cassini existent, et il suffit de les consulter dans les Mémoires de notre Académie pour reconnaître qu'elles sont identiques à celles données par Newton en 1726. Cassini fait connaître ses instruments, donne les dates et les détails de ses observations qui ont été faites entre la première et la dernière édition du livre des *Principes*.

» Aucun doute ne peut donc être permis. Newton a été sincère; les observations qu'il rapporte comme étant de Cassini sont bien de cet astronome français. Et en conséquence, les pièces prétendues de Galilée et de Pascal, et qui n'auraient pu être vraies qu'à la condition que les observations citées par Newton n'auraient pas été de Cassini mais bien de Pascal, sont controuvées; celles attribuées à Galilée autant et plus que les autres. »

OPTIQUE. — *Lettre à* M. Élie de Beaumont, *au sujet des appareils de phares; par* **Sir David Brewster**.

« Allerley-Melrose, le 21 août 1867.

» Je regrette que M. Reynaud ait soumis à l'Académie les observations qu'il voulait faire sur la brochure que j'ai eu l'honneur de lui adresser. L'Académie, je le crois, n'acceptera pas la mission de décider la question qui a été portée inconsidérément devant elle, et le *Compte rendu* n'est pas le journal dans lequel elle devrait être discutée.

» M. Reynaud a gracieusement déclaré que, s'il n'était pas retenu par mon âge et mon honorabilité, il aurait entrepris la tâche facile de répondre à ma brochure. Je l'invite à revenir sur sa résolution et à suivre sa première impression. Dans ses rapports sévères avec les intérêts et la réputation des individus, la vérité ne peut avoir d'égards pour l'âge, et l'âge devant sa lumière abdique ses priviléges.

» M. Reynaud trouvera la tâche qu'il désire entreprendre moins facile qu'il ne l'imagine : je suis prêt à lui résister devant quelque tribunal que ce soit, et, afin de faciliter son entreprise, je demande la permission de lui faire connaître les difficultés qu'il aura à combattre.

» 1° C'est un fait positif qu'en 1812 j'ai décrit un appareil de lentilles et de miroirs, au moyen duquel un rayon de lumière ou plusieurs rayons parallèles pouvaient être entièrement condensés en un foyer, et par lequel la lumière de ces foyers pouvait être entièrement renvoyée en un rayon ou en plusieurs rayons parallèles. Deux exemplaires de l'ouvrage dans lequel cette invention est décrite ont existé à Paris, l'un dans la Bibliothèque de

l'Institut, et l'autre dans celle de M. Biot. L'appareil qui y est décrit est *exactement le même* que l'appareil du phare soumis par Fresnel à l'Académie des Sciences le 29 juillet 1822.

» 2° On dira que j'ai appliqué cet appareil seulement à la lumière du soleil et non à l'éclairage des phares. Cela est complétement faux. J'ai donné la preuve directe et circonstanciée, et acceptée comme irrésistible par les jurisconsultes, les ingénieurs et les autorités navales et militaires, qu'entre 1812 et 1820 j'ai été en communication fréquente avec les ingénieurs du Bureau des Phares de l'Écosse et avec le Bureau lui-même, les pressant d'appliquer mon appareil à leurs phares.

» M. Reynaud peut à peine faire un appel sérieux à une opinion de M. Arago, *qui n'avait jamais vu ou entendu parler* d'aucun des documents sur lesquels ma réclamation est appuyée. Ses observations ont été publiées à une époque où lui et moi étions engagés dans une controverse; mais, plus tard, ce grand homme, que j'aimais et admirais, exprima son regret des relations dans lesquelles nous nous trouvions, me fit un noble présent, et, comme le savent tous les Membres de l'Académie, devint mon avocat le plus chaud et mon ami.

» C'est avec beaucoup de chagrin que je me vois obligé de soutenir une réclamation dans laquelle les amis de Fresnel voient une atteinte à sa mémoire. Comme auteur de perfectionnements et comme inventeur des appareils de phares, ce grand homme, grand sous tant d'aspects, n'a pas d'égal, et on ne pourrait accroître la réputation européenne dont il jouit à ce titre en enlevant à un collaborateur l'honneur d'une invention qui lui est due incontestablement. »

HYDRAULIQUE. — *Sur les travaux de conduite d'eau exécutés récemment à Alatri, près de Rome; par le* **P. Secchi.**

« Je demande à l'Académie la permission de l'entretenir d'un travail hydraulique considérable qui vient d'être accompli dans les États pontificaux, auquel j'ai pris quelque part et au sujet duquel j'ai reçu des informations qui pourront être utiles à la pratique et à la science. Il s'agit d'une conduite exécutée pour fournir l'eau potable à deux villes de la province de la *Campagna Romana*, Alatri et Ferentino. Ces deux villes sont placées sur les sommets de montagnes isolées, et séparées des sources les plus voisines par des vallées larges et profondes. On a dû mettre en usage les

moyens les plus perfectionnés qu'ait imaginés l'industrie moderne, et une profonde connaissance des théories hydrauliques.

» La partie la plus difficile du problème était de réussir à porter l'eau au sommet de la ville d'Alatri, car le reste ne présentait aucune difficulté vraiment sérieuse.

» Ce résultat avait déjà été obtenu en partie par les anciens Romains, qui, à une époque d'environ deux cents ans avant Jésus-Christ, avaient fait un aqueduc forcé à siphon renversé, dont le point le plus bas était déprimé de 100 mètres au-dessous de la débouchée de l'eau pour approvisionner la partie basse de la ville. J'ai eu le bonheur de retrouver les traces de cet aqueduc jusqu'à la prise d'eau, et de le suivre jusqu'aux réservoirs faits dans Alatri. S'il n'y avait eu qu'à desservir la ville d'Alatri, le parti le plus simple eût été de suivre l'ancien tracé de l'aqueduc, qui était fait avec des tuyaux en terre cuite, renforcés par une couche d'un béton de demi-mètre d'épaisseur, et les procédés modernes n'auraient pas eu grand'peine à obtenir un bon résultat.

» Mais il s'agissait encore de desservir Ferentino; pour cela, il fallait porter l'eau à un point plus élevé au moins de 34 mètres, et, à cause des difficultés suscitées par les propriétaires de l'ancienne prise d'eau, il a fallu abandonner l'ancienne source et se servir d'une autre, beaucoup plus éloignée.

» Le nouveau tracé de la conduite présentait de graves difficultés, car il exigeait trois siphons renversés l'un à la suite de l'autre, disposés de façon que le sommet de la courbe intermédiaire restait notablement au-dessous de la débouchée de l'eau au sommet de la ville.

» Toutes ces difficultés étaient bien propres à décourager dans une telle entreprise; mais je l'ai toujours soutenue, puisque nous pouvions compter déjà sur la résistance des tubes français en fonte de M. Festugère de Brousevalle, et des jonctions en caoutchouc de M. Petit. En effet, nous avons déjà à Anagni une conduite de cette espèce, qui fonctionne sous l'énorme pression de 300 mètres d'eau, et dans laquelle l'eau est lancée d'un seul jet jusqu'au sommet, par une pompe mue par une chute d'eau. La conduite d'Alatri ne demandait pas une force plus considérable. Les autres difficultés auraient été facilement vaincues par l'habileté de l'ingénieur directeur, M. Olivieri.

» En effet, il s'est très-bien acquitté de cette tâche, et l'eau jaillit depuis plusieurs mois au sommet de la ville, à la grande satisfaction des habitants.

» Voici quelques éléments relatifs à la ligne de conduite :

Ordonnée de la source dite *de Travalle*	690,000 m
Ordonnée du point où finit la conduite en fonte du diamètre de $0^m,10$, et où commence la conduite forcée du diamètre de $0^m,15$	218,477
Ordonnée au fond du premier siphon	90,261
Ordonnée au sommet, entre le premier et et le deuxième siphon.	106,649
Ordonnée au fond du deuxième siphon	67,260
Ordonnée au sommet, entre le deuxième et le troisième siphon.	100,279
Ordonnée au fond du troisième siphon, et au point le plus bas.	1,757
Ordonnée de la porte de la ville au réservoir romain	100,242
Ordonnée au sommet de la ville, à l'ancienne *Acropolis*, où se trouve la sortie de l'eau	134,010

» L'aqueduc a environ 15 kilomètres. Au commencement, sur une longueur de 1035 mètres, il est en maçonnerie ayant une section de $0^m,25 \times 0^m,30$, avec une pente de $\frac{1}{2}$ pour 100. Le reste a une pente moyenne de 4,3 pour 100, ce qui a permis de réduire le diamètre des tubes à $0^m,10$, sur une longueur de 3718 mètres.

» Depuis ce point, la conduite a un diamètre de $0^m,15$ sur une longueur de 10094 mètres. La partie qui est forcée a 9600 mètres environ. Cette dernière longueur forme un grand siphon principal avec deux siphons secondaires, comme nous l'avons dit. Au sommet des siphons secondaires, fonctionnent des soupapes de Betancourt. Cette conduite se prêtera, avec le temps, à des expériences hydrauliques, très-intéressantes pour la vérification des formules théoriques; mais jusqu'ici ces expériences n'ont pu être entreprises, afin de ne pas interrompre le service de la ville, qui manque encore de réservoir, et encore parce que l'eau, à cause de la grande sécheresse des derniers étés, n'atteignait pas son volume normal. Il paraît cependant, dès maintenant, que la hauteur du battant ou de la charge dans le bras le plus long du siphon est un peu plus grande que ne l'indiquent les formules. La conduite a été essayée à 23 atmosphères, et elle a parfaitement résisté.

» Le débit normal doit être de 14 litres par seconde, quantité qu'on a réellement atteinte avec une élévation de charge de quelques mètres seulement plus grande que l'élévation calculée. Des recherches plus exactes seront faites bientôt.

» Ce grand travail a été exécuté sous la surveillance des ingénieurs du gouvernement pontifical, et sous la direction de M. Joseph Olivieri, qui s'était déjà acquitté de travaux pareils, à une moindre échelle, à Patrica et à Ceccano. Les dépenses ont été faites par la ville, avec une subvention de 100 000 francs donnée par le Saint-Père sur sa cassette.

» Le succès de ces conduites forcées, exécutées pour la première fois à Anagni, complétement aux frais du Saint-Père, a encouragé les autres villes des mêmes montagnes, qui bientôt seront toutes pourvues de cet élément si nécessaire à la vie. Déjà depuis deux ans, Serre jouit de ce bénéfice et a une conduite forcée de 9 kilomètres, avec un siphon d'environ 100 mètres de pression au-dessous de la débouchée, construite par l'ingénieur J. Armellini, d'après le tracé que je lui avais indiqué. Le même ingénieur est maintenant employé à la conduite pour Ferentino.

» Ces expériences en grand décideront la question de la meilleure méthode de jonction des tubes. Le système à caoutchouc ne laisse rien à désirer sous le rapport de la sûreté. On doute de sa durée, mais l'expérience a prouvé qu'après quatre ans de service les tubes se trouvent très-bien soudés par une espèce de mastic très-résistant, formé par la matière de la gomme avec le fer et le soufre, et parfaitement étanche. Quelques-unes de ces conduites fonctionnent depuis quatorze ans, sans défaut appréciable et sans que rien indique leur détérioration. La seule condition est qu'elles soient abritées de la lumière et de l'air : or c'est ce qui a lieu effectivement dans la pratique, les tubes étant profondément enterrés. Cet enfouissement sert aussi à conserver l'eau fraîche, ce qui ne saurait être trop recommandé, car, dans ces grandes chutes, l'échauffement dû à la transformation de l'action de la gravité en chaleur n'est point négligeable. Ainsi, à Patrica, pour une chute d'environ 400 mètres, l'eau s'échauffe de plus de 2 degrés.

» Tous ces travaux ont été éminemment patronnés par le Souverain Pontife, qui a prodigué dans cette circonstance les subventions et les facilités de toute espèce pour en déterminer le succès, en laissant à la charge des populations le moins possible de dépenses. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Suite des aperçus sur les pays électriques ; par* **M. J. Fournet.**

« Dans ma précédente Note sur les pays électriques, j'ai spécialement porté mes investigations du côté des régions lointaines. Il me reste donc actuellement à concentrer le champ de ces recherches en faisant remarquer qu'il existe, dans les montagnes du bassin du Rhône et dans leurs annexes, quelques espaces qui se distinguent par des dégagements électriques d'une intensité parfois très-remarquable, tandis que jusqu'à présent le silence le plus absolu règne pour d'autres, malgré l'apparente identité des surfaces.

Je désire que les détails dans lesquels je vais entrer excitent l'attention des observateurs, de façon à produire enfin l'établissement de quelque loi météorologique.

» Laissant à cet égard de côté les détails déjà mentionnés par M. Arago, je fais immédiatement ressortir ce qui concerne le groupe alpin et jurassien, quitte à revenir plus tard sur les parties occidentales de nos contrées.

ÉLECTRICITÉ ALPINE.

» 1° *Illumination des rochers du mont Blanc.* — *A.* Dans la nuit du 11 août 1854, M. Blackwel stationnant sur les Grands-Mulets (altitude, 3455 mètres), le guide F. Ir. Couttet sortit de la cabane vers 11 heures du soir et vit les crêtes de ces montagnes tout en feu. Il parla aussitôt de son observation à ses compagnons; tous voulurent s'assurer du fait, et effectivement ils virent qu'en vertu d'un effet d'électricité produit par la tempête, chacune des saillies rocheuses des alentours semblait illuminée. Leurs vêtements étaient littéralement couverts d'étincelles, et lorsqu'ils exhaussaient les bras, les doigts devenaient phosphorescents.

» A cette même heure, nous avions à Lyon une assez forte pluie, avec le tonnerre par le sud-ouest, et l'ensemble de la journée avait été très-orageux.

» *B.* D'après les renseignements dont je suis redevable à l'obligeance de M. V. Payot, naturaliste connu de tout le monde, le guide Ir. Couttet, de Chamounix, lors de son ascension au mont Blanc du 25 août 1841, avec M. Chenal, fut surpris aux Grands-Mulets par un orage qui leur fit courir un danger réel à cause des éclairs et des tonnerres qui les enveloppaient sans relâche. Toutes les pierres autour d'eux avaient leurs étincelles électriques, et pourtant la cime du mont Blanc aussi bien que le ciel étaient d'une sérénité parfaite.

» 2° *Electricité sur le Breven.* — En 1767, pendant un temps très-orageux, de Saussure, Jalabert et Pictet se trouvaient sur le Breven (altitude, 2520 mètres). Là ils n'avaient qu'à élever la main et à étendre un doigt pour sentir une sorte de picotement à son extrémité. Cette remarque, d'abord faite par Pictet, fut bientôt suivie d'une autre, en ce sens que la sensation devint plus vive; elle était même accompagnée d'une espèce de sifflement. A son tour, Jalabert, dont le chapeau était garni d'un galon d'or, entendit autour de sa tête un bourdonnement effrayant. On tirait des étincelles du bouton de ce même chapeau, aussi bien que de la virole de sa canne.

» Enfin, l'orage grondant avec violence dans le nuage qui planait sur

leurs têtes, il fallut descendre du sommet jusqu'à 20 ou 24 mètres plus bas, où l'on ne ressentit plus les influences de cette électricité.

» 3° *Electricité des neiges étalées sur le sol de la Jungfrau.* — La neige couchée à terre n'est pas opposée à ces manifestations; c'est du moins un fait qui ressort des détails suivants : le 10 juillet 1863, M. Watson, accompagné de plusieurs autres touristes et de guides, visitait le col de la Jungfrau. La matinée avait été très-belle; mais, en approchant du col, ils apercevaient de gros nuages qui s'y amoncelaient, et au moment de l'atteindre, la caravane fut assaillie par un fort coup de vent, accompagné de grêle. Au bout de quelques minutes, la retraite dut s'effectuer, et pendant la descente la neige continuait de tomber en telle quantité que la petite troupe, se trompant de direction, chemina pendant quelque temps dans le Latoch-Sittel.

» A peine eut-on reconnu cette erreur, qu'un formidable coup de tonnerre retentit, et, bientôt après, M. Watson entendit une espèce de sifflement qui partait de son bâton : ce bruit ressemblait à celui que fait une bouilloire dont l'eau en ébullition chasse vivement la vapeur au dehors. On fit une halte, et l'on remarqua que les cannes ainsi que les haches, dont chacun était muni, émettaient un son pareil. Ces mêmes objets, enfoncés dans la neige par l'une de leurs extrémités, n'en continuèrent pas moins à produire ce singulier sifflement. Alors un des guides ôta son chapeau, en s'écriant que sa tête brûlait. En effet, ses cheveux étaient hérissés comme ceux d'une personne qu'on électrise sous l'influence d'une puissante machine, et chacun éprouva des picotements, une sensation de chaleur au visage aussi bien que sur d'autres parties du corps. Les cheveux de M. Watson se tenaient droits et roides; le voile qui garnissait le chapeau d'un autre voyageur se dressa verticalement, et l'on entendait le sifflement électrique au bout des doigts agités dans l'air.

» La neige elle-même émettait un bruit analogue à celui qui se serait produit par la chute d'une vive ondée de grêle. Cependant, aucune apparition de lumière ne se manifesta; mais certainement il n'en eût pas été ainsi durant la nuit. D'autres coups de tonnerre arrêtaient subitement tous ces phénomènes, qui pourtant recommençaient avant même que le grondement de la foudre se fît entendre dans les échos des montagnes. D'ailleurs, tous éprouvèrent un choc électrique plus ou moins violent sur divers points; le bras droit de M. Watson en fut paralysé pendant quelques minutes, jusqu'à ce que l'un des guides l'eût poussé violemment avec la main; mais une douleur se fit encore sentir à l'épaule durant plusieurs heures. Enfin, à midi

et demi, les nuages s'éloignèrent et ces effets finirent par disparaître après avoir duré vingt-cinq minutes environ.

» A Lyon, une forte brise nord neutralisait complétement les manifestations orageuses.

» 4° *Electricité du Piz Surley.* — Un peu plus à l'est on arrive aux Grisons, qui touchent à l'Italie. Ici je dois laisser parler M. H. de Saussure, dont j'ai déjà mentionné les observations faites au Mexique et qui vient de me transmettre la Note suivante :

« Le 22 juin 1865, partant de Saint-Moritz (Grisons), je fis l'ascension du » Piz Surley, montagne granitique dont le sommet plus ou moins conique » s'élève à l'altitude de 2300 mètres. Pendant les journées précédentes le » nord avait régné avec persistance; il devint variable le 22, et le ciel se » chargea de nuages errants. Vers midi ces vapeurs augmentèrent, se réu- » nirent au-dessus des cimes les plus élancées, en se tenant d'ailleurs assez » élevées pour ne pas voiler la plus grande partie des sommités de l'Enga- » dine, sur lesquelles tombèrent bientôt des averses locales. Leur aspect de » *vapeurs poussiéreuses,* avec une demi-transparence, nous fit supposer qu'il » ne s'agissait que de giboulées de neige ou de grésil.

» En effet, vers 1 heure du soir, nous fûmes assaillis par un grésil fin, » clair-semé, en même temps que des giboulées analogues enveloppaient » la plupart des aiguilles rocheuses telles que les Piz Ot, Piz Julier, Piz Lan- » guard et les cimes neigeuses de la Bernina; tandis qu'une forte averse » de pluie fondait sur la vallée de Saint-Moritz.

» Le froid augmentait, et à $1^h 30^m$ du soir, arrivés au sommet du Piz » Surley, la chute du grésil devenant plus abondante, nous nous dispo- » sâmes à prendre notre repas près d'une pyramide en pierres sèches qui » en couronne la cime. Appuyant alors ma canne contre cette construction, » j'éprouvai dans le dos, à l'épaule gauche, une douleur fort vive, comme » celle que produirait une épingle enfoncée lentement dans les chairs, et » en y portant la main, sans rien trouver, une piqûre analogue se fit sentir » dans l'épaule droite. Supposant alors que mon pardessus de toile conte- » nait des épingles, je le jetai; mais loin de me trouver soulagé, les douleurs » augmentèrent, envahissant tout le dos d'une épaule à l'autre, et elles » étaient accompagnées de chatouillements, d'élancements douloureux » comme ceux qu'aurait pu produire une guêpe ou tout autre insecte se » promenant dans mes vêtements, où il me criblait de piqûres.

» Otant à la hâte mon second paletot, je n'y découvris rien qui fût de » nature à blesser les chairs, tandis que la douleur prenait le caractère

» d'une brûlure. Sans y réfléchir davantage, je me figurai que ma chemise » de laine avait pris feu et j'allais me déshabiller complétement, lorsque » notre attention fut attirée par un bruit qui rappelait les stridulations des » bourdons. C'étaient nos bâtons qui chantaient avec force, en produisant » un bruissement analogue à celui d'une bouilloire dont l'eau est sur le » point d'entrer en ébullition; tout cela peut avoir duré environ quatre » minutes.

» Dès ce moment, je compris que mes sensations douloureuses prove- » naient d'un écoulement électrique très-intense, qui s'effectuait par le som- » met de la montagne. Quelques expériences improvisées sur nos bâtons ne » laissèrent apercevoir aucune étincelle, aucune clarté appréciable de jour, » mais ils vibraient dans la main de façon à faire entendre un son intense. » Qu'on les tînt verticalement, la pointe soit en haut, soit en bas, ou bien » horizontalement, les vibrations restaient identiques, mais le sol demeurait » inerte. Alors le ciel était devenu gris dans toute son étendue, quoique » inégalement chargé de nuages.

» Quelques instants après, je sentis mes cheveux et ma barbe se dresser en » produisant sur moi une sensation analogue à celle qui résulte d'un rasoir » passé à sec sur des poils roides. Un jeune homme qui m'accompagnait » s'écria qu'il sentait tous les poils de sa moustache naissante, et que, du » sommet de ses oreilles, il partait des courants très-forts. D'autre part, en » élevant la main, je vis des courants non moins prononcés s'échapper de » mes doigts. Bref, une forte électricité s'écoulait des bâtons, habits, che- » veux, barbe et de toutes les parties saillantes de nos corps.

» Un coup de tonnerre lointain vers l'ouest nous avertit qu'il était temps » de quitter la cime, et nous descendîmes rapidement jusqu'à une centaine » de mètres. Nos bâtons vibrèrent de moins en moins à mesure que nous » avancions, et nous nous arrêtâmes lorsque leur son fut devenu assez » faible pour ne plus être perçu qu'en les approchant de l'oreille. La dou- » leur au dos avait cédé dès les premiers pas de la descente, mais j'en con- » servais encore une impression vague. Dix minutes après le premier, un » second roulement de tonnerre se fit entendre encore à l'ouest dans un » grand éloignement, et ce furent les seuls. Aucun éclair ne brilla, et, une » demi-heure après notre départ de la cime, le grésil avait cessé; les nuages » se rompaient. Enfin, à $2^h 30^m$ du soir, nous atteignîmes de nouveau le » point culminant du Piz de Surley pour y trouver le soleil. Mais, le même » jour, il régnait un violent orage sur les Alpes bernoises, où une dame » anglaise fut foudroyée.

» Au surplus, nous jugeâmes que notre phénomène devait s'être étendu » sur toutes les hautes cimes rocheuses de la chaîne des Grisons, même » jusqu'à l'horizon où divers pics rocailleux étaient, comme celui que nous » occupions, enveloppés par des tourbillons de grésil, tandis que les » grandes sommités neigeuses de la Bernina semblaient en être exemptes » malgré les nuages déchirés qui les couronnaient.

» Le phénomène électrique qui vient d'être décrit, et que l'on pourrait » appeler le *chant des bâtons* ou le *bourdonnement des roches*, n'est pas rare » dans les hautes montagnes, sans pourtant y être très-fréquent. Parmi les » guides que j'ai interrogés à ce sujet, les uns ne l'avaient jamais observé, » les autres ne l'ont entendu qu'une ou deux fois dans leur vie. Toutefois, » il convient de faire observer qu'il se présente précisément dans les jour- » nées où le ciel menaçant éloigne les voyageurs des cimes culminantes. » Quoi qu'il en soit, comme il n'a encore été que rarement enregistré » d'une manière positive par la science, j'ai cru devoir insister sur ces » détails.

» Déjà, au Nevado de Toluca, j'avais assisté à des scènes du même genre, » mais beaucoup plus intenses, à cause de sa position sous les tropiques et » de son altitude de 4548 mètres.

» Cependant le rapprochement des diverses observations permet de dis- » tinguer entre elles plusieurs points communs.

» Ainsi : 1° L'écoulement de l'électricité par les roches culminantes se » produit sous un ciel orageux chargé de nuages bas, enveloppant les » cimes ou passant à une très-petite distance au-dessus d'elles, mais sans » qu'il y ait de décharges électriques à proximité du lieu où se mani- » feste l'écoulement continu.

» 2° Dans tous les cas observés, le sommet de la montagne était enveloppé » par une giboulée de grésil, ce qui pourrait faire supposer que l'écoule- » ment continu de l'électricité du sol vers les nuages n'est pas étranger à » sa formation. Ainsi, pendant l'observation du 22 juin 1865 en particu- » lier, toutes les aiguilles rocheuses se trouvaient dans les mêmes condi- » tions météorologiques, tandis que les vallées situées entre les pics rece- » vaient de fortes ondées de pluie. Cependant il faut aussi faire ici la » part de la température plus élevée de ces bas-fonds, où le grésil allant se » fondre tourne à l'état de pluie. Il y a longtemps que M. de Charpentier » a fait ressortir la portée du fait, et, grésil ou neige, les résultats doivent » être les mêmes. »

» 5° *Électricité des prairies près de Courtavon.* — En vertu de la loi du parallélisme des axes montagneux si catégoriquement détaillée par M. Élie de Beaumont, les principales inflexions des Alpes sont représentées dans le Jura, et, chose curieuse, les épanchements électriques, si prononcés dans l'angle du mont Blanc, se reproduisent dans l'angle correspondant du Jura compris entre Porentruy et Neufchâtel, comme le démontrent les observations suivantes, bien qu'elles aient été faites sur des surfaces d'une nature fort différente des précédentes.

» Prenons donc d'abord les espaces herbeux qui se couvrent d'éclairs rasants, d'où la dénomination d'*éclairs de prairies*.

» *A*. Un fait de ce genre a été très-bien observé dans les environs de Porentruy, au pied du Jura et près de Courtavon. Là se trouve, à 100 mètres au-dessus d'une vallée, l'antique château de Morimont, dont la restauration a été confiée à M. l'Ingénieur des Mines Quiquerez de Délémont, savant bien connu par ses beaux travaux miniers et archéologiques. Étant occupé à diriger les ouvriers, le 25 août 1865, il fut surpris par deux orages successifs, entre 9 heures et midi. A 3 heures du soir, il en survint un troisième avec des nuages excessivement bas. Alors l'électricité se manifestait d'une façon effrayante sur toute l'étendue des prés du voisinage; les étincelles se succédaient coup sur coup, sous la forme de rapides traînées lumineuses courant sur les gazons au lieu d'être en l'air. Le bruit général était tel, que les crépitations particulières ne se distinguaient en aucune façon. D'ailleurs, il ne pleuvait pas; mais on se trouvait presque dans le nuage, et tout avait été mouillé par les averses de la matinée.

» *B*. Dans cette même journée, à 3 ou 4 lieues à l'est du Morimont et sur le prolongement de la même chaîne du Jura, mais quelques minutes plus tard, on remarqua également avec épouvante des éclairs qui couraient sur les prés et sur les champs, comme si le terrain était embrasé. M. Quiquerez n'est donc pas le seul qui ait observé le phénomène, et j'ajoute que les orages s'étendirent jusqu'à Lyon.

» 6° *Électricité des lacs près de Neufchâtel.* — Des diffusions du même ordre se manifestent sur les lacs, et déjà M. Arago a mentionné le fait pour un étang de Parthenay (Vendée), dans sa *Notice sur le tonnerre*, p. 371.

» La Société d'Histoire suisse en vit un exemple, le 2 août 1850, en naviguant sur le lac de Moret, à 8 ou 9 heures du soir. Alors le tonnerre se faisait entendre à Montbéliard, Châlon et Bourg.

» Pareillement sur le lac de Bienne, des bateliers de Nidau ont cru, un moment, traverser une nappe de feu. Malheureusement, je ne trouve pas aujourd'hui la date de l'événement, de sorte qu'il faut me borner à le mentionner comme s'étant produit à une époque très-récente.

APERÇUS CONJECTURAUX.

» On vient de voir qu'à l'égard de ces dégagements de l'électricité terrestre se reproduit l'indifférence déjà signalée dans ma première Note au sujet des coups de foudre. Ceux-ci tombent du ciel sur des surfaces minérales, aqueuses, boisées, tout comme, réciproquement, le fluide émane d'emplacements de la nature la plus variée, rocheux, herbeux, lacustres et neigeux.

» Mais pourquoi cette prédilection pour les points d'entre-croisement des dislocations alpines et jurassiennes? Et d'ailleurs, je note en passant que les vastes massifs de la Jungfrau, ainsi que ceux de la Bernina, sont eux-mêmes des bombements provenant d'effets complexes.

» Avant de m'aventurer dans cette voie, en quelque sorte géologique, qui semblait s'ouvrir devant moi, j'ai voulu savoir si d'autres nœuds, non moins singuliers, ne seraient pas assujettis à des relations pareilles. La magnifique aiguille du mont Viso se présentait d'une façon assez nette pour m'engager à consulter un bon observateur, curé des environs, et dont il sera question dans une autre occasion. Sa réponse a été que les illuminations ou phénomènes du genre de ceux dont je lui parlais étaient parfaitement inconnus dans son district. Ainsi donc, sachons encore attendre. »

CHIRURGIE. — *De l'ablation des malléoles fracturées, dans les luxations du pied compliquées de l'issue des os de la jambe au travers des téguments; par* **M. Ch. Sédillot.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« *Résumé et conclusions.* — 1° La résection des surfaces articulaires tibio-péronières et l'ablation des malléoles fracturées semblent les indications les plus favorables au traitement des luxations du pied compliquées de plaie et de l'issue des os de la jambe.

» 2° Des incisions longitudinales doivent être étendues aux deux côtés de la jambe, au delà des extrémités osseuses, afin d'ouvrir largement l'articulation tibio-tarsienne et d'offrir une libre issue aux liquides épanchés dont la rétention et la putridité sont prévenues.

» 3° Ces incisions font cesser la tension et l'étranglement des téguments et favorisent la réduction. La résection des surfaces osséo-cartilagineuses permet également de replacer plus aisément les os luxés, relâche les tissus et tend à rendre la guérison plus simple et plus prompte.

» 4° Si l'astragale était brisé, il faudrait enlever les fragments mobiles, ou même la totalité de l'os; on se bornerait à en détacher la couche osséo-cartilagineuse supérieure ou tibiale, si l'on ne constatait pas de fracture et que l'opération n'entraînât ni trop de délabrement, ni trop de difficultés.

» 5° Les fibro-cartilages articulaires se séparent des os subjacents, en totalité ou en partie, dans les articulations ouvertes et suppurées, et jouent alors le rôle de corps étrangers, ou sont absorbés sur place. Ces changements exigent habituellement un temps assez long, et on peut espérer l'abréger par la résection.

» 6° La conservation du périoste des extrémités des os de la jambe et des malléoles n'aurait aucun avantage et peut être négligée.

» 7° Parmi les indications curatives auxiliaires, l'immobilité tient le premier rang. La réduction doit être complète et le pied maintenu à angle droit sur la jambe et très-légèrement incliné en dedans, comme il l'est naturellement.

» 8° Les attelles plâtrées, embrassant la partie postérieure de la jambe, le talon et la face plantaire du pied, semblent le meilleur moyen de contention. Il est nécessaire de les doubler de coton et de les recouvrir d'un vernis imperméable pour en empêcher le ramollissement. On les renouvelle dès qu'elles étranglent les parties, font obstacle au libre écoulement du pus ou cachent des lésions (ulcérations et abcès) qu'il importe au chirurgien de reconnaître et de combattre.

» 9° L'ankylose est en général le résultat le plus désirable à obtenir. Chez les jeunes gens cependant, et lorsque les plaies sont fermées rapidement et sans accidents, on pourrait tenter la formation d'une pseudarthrose par des mouvements provoqués et renouvelés. Les cellules régénératrices restent à l'état fibreux et fibro-cartilagineux, et une certaine mobilité s'établit entre le tibia et l'astragale, et remplace, au moins en partie, la jointure du cou-de-pied. Dans tous les cas, les articulations médio-tarsienne et astragalo-scaphoïdienne aident, par leur laxité, au rétablissement des usages du membre, et la marche, favorisée par un talon un peu élevé, s'exécute facilement.

» 10° Nous ne parlons pas des accidents ordinaires primitifs, et consé-

cutifs, si fréquents à la suite des luxations compliquées du pied; l'histoire en est tracée dans tous les ouvrages de chirurgie, et les procédés que nous avons proposés ont pour but d'en prévenir le plus grand nombre.

» 11° Nous ne croyons pas avoir résolu toutes les questions que nous venons d'exposer. L'expérience seule, et une expérience prolongée, pourra en fixer définitivement la valeur. Mais nous sommes convaincu de l'avantage, dans les sciences expérimentales et pratiques comme la nôtre, d'appeler l'attention et la controverse sur les difficultés qui se présentent chaque jour et que l'on n'est pas encore parvenu à résoudre. Chacun s'efforce alors d'apporter sa part d'observation aux points en litige, et la science et l'art s'éclairent et se perfectionnent. »

M. Haidinger adresse de Vienne deux opuscules imprimés en allemand, et relatifs aux météorites du cabinet minéralogique de la cour.

Ces opuscules seront soumis à l'examen de M. Daubrée pour en faire, s'il le désire, l'objet d'une communication verbale à l'Académie.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la nature des miasmes fournis par le corps de l'homme en santé; par* **M. J. Lemaire.** (Suite.) (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie, à laquelle M. Pasteur est prié de s'adjoindre.)

« Partis des corps qui les fournissent, c'est à la surface du corps, en dehors des organes, que les Microphytes et les Microzoaires se développent sur l'homme en santé.

» Le dépôt, vulgairement appelé *crasse*, que la sueur, les poussières atmosphériques et celles qui sont contenues dans le linge produisent sur la peau de tout le monde, et qui s'y accumule chaque jour, fournit des myriades de ces petits êtres. Ils sont d'autant plus nombreux que cette crasse est plus abondante. Ce dépôt, qui contient une matière albuminoïde provenant de la sueur, est constamment entretenu à l'état humide ou semi-liquide par la transpiration insensible et par les glandes sudoripares, activées dans le jour par l'exercice, la nuit par la chaleur du lit. Le contact de l'air et la température moyenne du corps, voisine de + 37 degrés centigrades, font que ce dépôt est dans les conditions les plus favorables à la fermentation,

par conséquent pour que les Microphytes et les Microzoaires s'y développent.

» En l'étudiant sur des hommes et des femmes de trente à soixante-dix ans, qui avaient négligé pendant huit et quinze jours les soins de la toilette, voici ce que j'y constatai, après avoir provoqué la transpiration au moment de l'examen : odeur fétide aux régions ano-périnéale, inguino-scrotale, inguino-vulvaire et aux pieds, produite par la matière qui s'y était amassée. Elle rougissait faiblement le papier de tournesol. Le microscope y révélait l'existence, en grand nombre, de corps diaphanes, sphériques, ovoïdes et cylindriques, semblables à ceux dont j'ai constaté l'existence dans l'air confiné, au fort de l'Est; de plus, des myriades de Bactéries (*Bacterium termo, Bacterium catenula,* formés de deux, trois, quatre et cinq articles; *Bacterium punctum*), des Vibrions, des *Spirillum volutans* et des Monades ovoïdes, dont quelques-unes étaient échancrées.

» La matière recueillie sous les aisselles rougissait le papier de tournesol et contenait des spores ovoïdes, des corps diaphanes et de rares *Bacterium termo*. Celle qui s'était amassée sur le devant de la poitrine, à l'épigastre, sur l'abdomen et aux régions lombaires et dorsales, rougissait fortement le papier de tournesol. Elle contenait des spores rondes, offrant un noyau central qui les fait ressembler à des pièces de monnaie : ces spores ont de 0,004 à 0,005 de millimètre de diamètre; puis d'autres spores ovoïdes, dont un certain nombre était en état de bourgeonnement et dont quelques-unes étaient bijuguées : leur longueur variait de 0,0035 à 0,0045 de millimètre et leur largeur de 0,0025 à 0,0035 de millimètre. Point d'animalcules. J'attribue leur absence à la grande acidité de cette crasse.

» Le cérumen ne contenait ni corps diaphanes, ni spores, ni animalcules.

» L'air confiné se sature assez vite de la vapeur d'eau fournie par les poumons et par la peau. Alors, l'atmosphère ne pouvant plus en prendre, l'enveloppe cutanée se couvre de sueur. Ces conditions favorisent à la fois le développement des Microphytes et des Microzoaires sur la peau et dans l'air confiné, dont la température est plus élevée que celle de l'atmosphère extérieure.

» Dans des expériences que j'ai faites sur les fermentations alcooliques et putrides, j'ai démontré que les gaz et les vapeurs qui s'en dégagent entraînent en grande quantité des propagules, des spores, des corps reproducteurs de Microzoaires et même des animalcules, entièrement développés. C'est de cette manière que ceux qui existent sur la peau me paraissent se répandre dans l'atmosphère.

» J'ai fait des expériences à l'air libre, à Paris, par une température de + 35 à + 36 degrés centigrades, sur de la viande, des solutions d'albumine et sur d'autres matières fermentescibles. Dans ces conditions, j'ai constaté que douze heures suffisent pour le développement de *Bacterium termo* et de Vibrions. La présence d'animalcules, entièrement développés six heures après la condensation de la vapeur d'eau recueillie dans les chambrées du fort de l'Est, peut être expliquée par la température élevée du corps de l'homme et par l'existence d'une grande quantité de vapeur d'eau dans cet air, conditions qui hâtent leur développement.

» Les effets rapides et pernicieux produits par les miasmes des pays chauds et par ceux qui sont fournis par le corps de l'homme en santé pourraient bien tenir à ce qu'ils sont plus vigoureux, ce qui est démontré parce qu'ils arrivent plus vite à l'état adulte que ceux des pays tempérés, dont les effets sont beaucoup moins redoutables.

» Le dépôt qui se forme dans la vapeur d'eau condensée au-dessus des marécages, dans les salles de dissection d'hôpital et dans l'air confiné, a été considéré comme une substance azotée qui se putréfie. Je me suis assuré que, dans tous ces cas, il est le résultat du développement de Microphytes et de Microzoaires.

» Je n'ai pas trouvé de ces petits êtres dans le mucus provenant des fosses nasales, du pharynx, de la cavité buccale, de l'urètre, du vagin, ni dans les crachats bronchiques d'hommes et de femmes en parfaite santé. J'en ai conservé dans de petites bouteilles bouchées, renfermant de l'air, et j'ai constaté qu'ils résistent plus longtemps à la décomposition que la viande et d'autres matières organiques.

» Des micrographes ont signalé l'existence de Bactéries et de Vibrions dans la matière pultacée qui s'amasse sur les dents, ainsi que dans les restes d'aliments. J'ajouterai que, sur les individus qui ont des dents cariées et les gencives irritées ou malpropres, on y trouve en outre des *Spirillum volutans* et des Monades en grand nombre.

» Je me suis assuré que les produits de la respiration qui traversent une bouche en cet état entraînent non-seulement des corps reproducteurs de Microzoaires, mais même de ces petits êtres entièrement développés.

» On pense généralement que, dans la vapeur d'eau qui se dégage des poumons, lorsqu'elle est ramenée à l'état liquide à l'aide du froid, il se forme, au bout de quelques jours, un dépôt de matière azotée qui se putréfie. Les expérimentateurs ont été induits en erreur. Le dépôt qui s'est formé dans leurs expériences tient au développement d'infusoires provenant

de l'air ambiant et de la bouche. Ces derniers sont entraînés par les produits de l'expiration.

» Si l'on nettoie préalablement la cavité buccale et la gorge, avec de l'eau contenant 2 pour 100 d'acide tartrique, qui tue les Microzoaires, et qu'on lave ensuite ces parties largement avec de l'eau pure; cette précaution prise, si l'on aspire l'air par les narines, et que l'on fasse passer le produit de l'expiration dans un tube à boules entouré de glace, dont une extrémité est maintenue entre les lèvres, et que l'on évite d'y introduire de la salive, la vapeur d'eau de la respiration condensée dans ces conditions ne donne naissance ni à un dépôt, ni à des Microphytes, ni à des Microzoaires. J'en ai conservé pendant un an dans un flacon bouché à l'émeri, qui est resté toujours limpide. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Sur des instruments de silex trouvés à la Treiche, près Toul; par* **M. R. Guérin.** (Extrait d'une Lettre à M. Élie de Beaumont.)

(Commissaires : MM. Milne Edwards, d'Archiac, Daubrée.)

« Le plateau de la Treiche, près de Toul, est un immense atelier de fabrication d'instruments de silex, d'une superficie de plus de 50 hectares. Le silex qui y a été employé appartient au pays et a son gisement à quelques pas de ce plateau. C'est un calcaire siliceux appartenant à l'étage de la terre à foulon. Il forme des masses lenticulaires de 15 à 35 centimètres d'épaisseur, noyées dans un grès très-compacte qui fait corps avec lui.

» Ces lentilles, lorsqu'on les brise, affectent un mode de fragmentation presque toujours plus ou moins cubique, sans que pour cela le grès qui fait corps avec lui s'en détache.

» L'extrême dureté de cette matière, en même temps que le peu de volume d'un bloc matrice et la courte longueur des éclats, en rendaient le travail pénible et nuisaient singulièremeut à la rectitude des objets; mais tout bruts que paraissent être de prime abord tous ces instruments, on ne tarde pas à reconnaître des objets accusant le travail de l'homme d'une façon incontestable, et ce ne sont pas pour la plupart des ébauches, mais bien des objets parfaitement achevés.

» Grâce à une fort belle collection que je dois à l'obligeance de M. Léveillé, du Grand-Pressigny, j'ai pu établir une série d'instruments par comparaison, et j'ai été étonné de trouver une analogie aussi frappante

entre ces deux ateliers si éloignés et employant des matières si différentes ; analogie si grande, que, quoique je possède des échantillons de presque tous les ateliers du littoral de l'Atlantique, je n'hésite pas à considérer le *plateau de la Treiche comme synchronique du Grand-Pressigny*.

» Voici maintenant quels sont les objets jusqu'à présent recueillis :

» Marteaux, nucléus, poinçons, racloirs, très-abondants; ciseaux, rares; perçoirs, très-communs; haches, coins, flèches, rares; en outre, une variété assez singulière d'instruments dont je ne vois guère l'usage. J'ai dit plus haut que le silex avait une cassure plus ou moins cubique; or, on rencontre une quantité de ces cubes dont toutes les arêtes, les angles et même les faces sont retouchés à petits éclats ; je ne pense pas cependant, vu leur forme, qu'on puisse y voir des marteaux.

» Le sol où se trouvent ces silex est un diluvium gris à cailloux, très-commun sur tous les plateaux environnants, et qui a pénétré jusque dans les galeries des grottes de Sainte-Reine, où il m'a fourni d'admirables instruments de ce même silex, mais appartenant à la période lacustre de la pierre taillée ; ils sont bien mieux taillés et bien mieux finis que leurs voisins du plateau de la Treiche, et reposent en contact avec le bœuf, le cheval, l'hyène, l'ours, le sanglier, etc.

» Plusieurs présentent un polissage partiel, et à ce propos je ferai remarquer que le grès qui accompagne presque toujours ces instruments a dû, par un choc ou un frottement, révéler à son possesseur ses propriétés particulières de très-bonne heure. Quoi qu'il en soit, on trouve, dans les grottes Sainte-Reine, des plaques de ce grès qui attestent l'usage qu'on en a fait.

» Lorsque ces instruments sortent de l'argile des grottes, ils sont brun chocolat et ont une patine brillante et très-adhérente ; cette même patine cesse d'exister lorsqu'ils sont recouverts par ce même diluvium gris; ils n'acquièrent alors qu'une teinte jaunâtre.

» Les conclusions qui me paraissent résulter de ces faits sont les suivantes :

» 1° Le plateau de la Treiche, sur une superficie de plus de 50 hectares, a servi d'atelier de fabrication à des instruments de silex qui sont les *synchroniques du Grand-Pressigny*.

» 2° Ces instruments sont antérieurs, d'après leur forme et leur fini, à ceux que contiennent les grottes de Sainte-Reine.

» 3° On ne rencontre sur ce plateau que très-peu de cailloux diluviens

travaillés et point d'ébauches d'instruments de silex des grottes de Sainte-Reine, quoiqu'il y ait des milliers d'échantillons travaillés.

» 4° Le même silex a été transporté dans tout le département à l'époque lacustre et forme, concurremment avec le silex de la craie, la base de tous les instruments de cette période. »

M. de Villeneuve-Flayosc adresse une Note qui a pour titre : « De la gravitation universelle et du principe de la moindre action ».

(Commissaires : MM. Liouville, Le Verrier, Bertrand.)

M. Francisque adresse une « Note complémentaire sur le système harmonique de Pythagore ».

(Renvoi à la Commission nommée pour les communications précédentes du même auteur.)

M. Bacaloglo adresse à l'Académie une Note concernant une « proposition relative à la locomotion aérienne ».

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. Sédillot prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie par suite du décès de *M. Velpeau*.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

La Société des Sciences de Finlande adresse à l'Académie deux volumes formant le tome VIII de ses Mémoires, et sollicite la faveur d'être comprise au nombre des Institutions avec lesquelles l'Académie fait l'échange de ses publications.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Mémoire de feu *M. J. Plana*, extrait des Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin, et ayant pour titre : « Sur les formules du mouvement circulaire et du mouvement elliptique, libre, autour d'un point excen-

trique par l'action d'une force centrale ». Ce Mémoire est offert à l'Académie par la fille de l'auteur;

2° Un opuscule adressé par *M. Sterry Hunt* « sur la Chimie de l'âge primordial »;

3° Une brochure de *M. Baudrimont* qui a pour titre : « Théorie de la formation du globe terrestre pendant la période qui a précédé l'apparition des êtres vivants ».

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre adressée à* M. le Président *au sujet des écrits attribués à Pascal; par* **M. Faugère.**

« De retour à Paris, après quelques semaines d'absence, j'ai pris connaissance des derniers *Comptes rendus* de l'Académie, et je suis heureux de voir que M. Le Verrier a reproduit dans la séance du 30 septembre, avec l'autorité qui lui appartient, la proposition que je n'ai cessé de faire dès le commencement de ce long débat.

» Ce n'est, en effet, que par l'examen comparé des écritures, et, comme l'a dit votre très-éminent confrère, qu'au moyen d'une expertise régulière des documents contestés, qu'il est permis d'arriver à la constatation irrécusable de la vérité. C'est au moyen de cette comparaison, en ce qui concerne les pièces attribuées à Pascal, que j'ai moi-même arrêté ma conviction; mais quoique je sois absolument désintéressé dans une question où je n'ai d'autre mobile que le respect de la gloire de Pascal, et celui de la vérité, qui n'est ni française ni anglaise et appartient au monde entier, je comprends que M. Chasles ne s'en rapporte pas à mon appréciation.

» J'ai donc l'honneur de demander à l'Académie de vouloir bien autoriser son Président à écrire officiellement à M. le Directeur de la Bibliothèque impériale pour l'inviter à soumettre à l'examen des Membres les plus compétents de son administration les documents insérés par l'honorable M. Chasles dans les *Comptes rendus* des séances de l'Académie, et avant tout les écrits attribués à Pascal.

» Dans les communications que j'ai eu l'honneur de soumetre à l'Académie, je n'ai parlé que de ces derniers écrits, voulant me renfermer dans les limites de ma certitude personnelle. Il est évident, d'ailleurs, que les écrits prétendus de Pascal une fois reconnus apocryphes, tous les documents qui sont cités à l'appui et qui s'y réfèrent devront par cela même être regardés comme étant également faux. Je me permets d'autant mieux d'insister sur cette considération, que l'Académie n'aura pas manqué de remar-

quer que l'honorable M. Chasles, depuis le commencement du débat, cite constamment à l'appui de documents contestés d'autres documents provenant de la même origine, et dont l'authenticité devrait être au préalable également établie.

» Votre éminent confrère a produit, par exemple, dans une des dernières séances, des Lettres de Jacques II à Newton. Grâce à son obligeance, j'ai pu comparer une de ces pièces avec une Lettre autographe de Jacques II, parfaitement authentique, puisqu'elle fait partie du dépôt des Affaires étrangères, et cette comparaison m'a démontré que les Lettres insérées au *Compte rendu*, sous le nom de Jacques II, n'ont pas été écrites par lui.

» L'Académie, s'il en était besoin, verrait sans doute dans cette assertion, que chacun de ses Membres peut venir vérifier par lui-même, un nouveau motif d'aviser à une vérification qui devient de plus en plus nécessaire. »

M. le Président renvoie cette Lettre de M. Faugère à la Commission administrative.

ASTRONOMIE. — *Sur les taches solaires.* Note de **M. G. Kirchhoff**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« J'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, dans sa séance du 4 mars dernier, une Note dans laquelle j'ai essayé, en me plaçant au point de vue du physicien, de réfuter les objections que M. Faye a soulevées contre l'hypothèse sur les taches solaires soutenue par moi; j'ai essayé également de démontrer que les taches solaires ne peuvent s'expliquer comme le fait ce célèbre astronome. Je croyais qu'il suffirait, pour atteindre ce dernier but, de formuler d'une manière plus précise l'objection déjà faite à la théorie de M. Faye par M. Spencer, et d'invoquer le théorème dont cette objection est une conséquence presque immédiate, c'est-à-dire mon théorème de la constance du rapport des pouvoirs émissif et absorbant.

» M. Faye a répondu à ma Note, séance tenante; je n'ai pas répliqué de nouveau, parce que je pensais qu'il était sans intérêt pour la science de prolonger cette discussion. Mais comme M. Faye a repris le même sujet dans la séance du 5 août, je crains qu'en passant sous silence les objections qu'il a faites à mes déductions, je ne paraisse acquiescer à sa manière de voir; je prie en conséquence l'Académie de vouloir bien donner place dans ses *Comptes rendus* aux remarques qui suivent.

» Comme on le sait, suivant M. Faye, le noyau du Soleil est gazeux et possède une température qui n'est pas plus basse que celle de la photosphère; une ouverture qui s'est formée dans la photosphère constitue une

tache obscure, parce que le pouvoir émissif du noyau gazeux est très-faible. L'objection dont il s'agit contre cette théorie est la suivante : Si le pouvoir émissif du noyau gazeux est imperceptible, son pouvoir absorbant l'est également; en conséquence, les rayons de la face interne de la photosphère traversent le noyau et l'ouverture; il doit en résulter que l'ouverture n'est pas moins éclairée, moins brillante que les parties environnantes de la photosphère.

» Dans sa communication du 5 août, M. Faye accorde que cette objection serait fondée si le noyau du Soleil était homogène, et si, par conséquent, les rayons lumineux émanés de la photosphère le traversaient en ligne droite. Pour sauver sa théorie, il s'appuie sur le fait que la densité du noyau va en croissant de la circonférence au centre : il suppose que, dans le noyau, tous les rayons, une fois émis par la photosphère, sont réfractés en traversant des couches de densité différente, de manière qu'ils ne rencontrent pas une seconde fois la photosphère, et que, par conséquent, ils ne peuvent pas sortir des ouvertures qui s'y trouvent.

» M. Faye tâche de rendre probable cette supposition en partant de l'équation différentielle de la trajectoire lumineuse dans un milieu formé de couches sphériques, homogènes et concentriques, dont la densité varie de l'une à l'autre; mais les conséquences qu'il en tire ne sont point concluantes. M. Kummer a donné une discussion rigoureuse de cette équation dans un Mémoire sur la réfraction atmosphérique; il a prouvé que, dans les conditions supposées par M. Faye, les rayons lumineux ne se propagent pas comme ce savant le croit.

» Pour que mon objection contre la théorie de M. Faye soit fondée, il ne faut nullement que la masse du noyau solaire ait partout la même densité. Pour le prouver, partons du théorème déjà cité, relatif aux pouvoirs émissif et absorbant. Dans le Mémoire où j'ai démontré ce théorème, j'en ai tiré la conséquence suivante : « Lorsqu'un espace est limité de toutes » parts par des corps ayant la même température, et que l'enceinte ainsi » formée est opaque, chaque faisceau dans l'intérieur de l'espace se trouve, » eu égard à sa qualité et à son intensité, exactement dans la même con- » dition que s'il émanait d'un corps absolument obscur et possédant la » même température. Il ne dépend, par conséquent, ni de la forme ni de » la nature des corps, mais seulement de leur température.

» Soit l'espace dont il s'agit une petite portion du noyau gazeux près de la photosphère; soit l'enceinte composée de l'autre partie du noyau et de la photosphère; si la température de toute la masse du Soleil est la même, les

rayons ne dépendent, dans ledit espace, ni de la nature ni de la distribution de la masse du noyau. Lorsqu'une ouverture se forme dans l'enceinte, une partie de ces rayons la traverse et la fait briller du même éclat que si, au lieu du noyau, il y avait un espace vide ou un gaz parfaitement transparent. C'est donc à tort que M. Faye m'adresse le reproche d'avoir, en combattant sa théorie des taches solaires, supposé implicitement le noyau du Soleil homogène et d'avoir « simplement négligé le fait capital et caractéristique » de la constitution du Soleil. »

» M. Faye essaye de réfuter d'une autre manière les mêmes objections dans sa réponse du 4 mars. Il y a des cas exceptionnels auxquels le théorème de la constance du rapport des pouvoirs émissif et absorbant n'est pas applicable. J'ai précisé ces cas en démontrant le théorème. M. Faye, dans le Mémoire cité, a recours à l'hypothèse que la matière solaire se trouve dans l'un de ces cas exceptionnels, et que c'est pour cela que les taches sont obscures. Mais comme il ne peut pas indiquer la raison pour laquelle l'état exceptionnel qu'il suppose à la matière solaire a une telle conséquence, son hypothèse équivaut à l'aveu de l'impossibilité dans laquelle il se trouve d'expliquer les taches obscures du Soleil. »

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Sur un voyage fait aux Açores et dans la péninsule Ibérique*. Extrait d'une Lettre de **M. Janssen** à M. Elie de Beaumont.

« Madrid, 10 octobre 1867.

» J'ai l'honneur de vous donner des nouvelles du voyage aux îles Açores pour lequel j'avais reçu une mission de l'Académie.

» L'éruption qui s'était manifestée le 2 juin dernier, entre les îles de Terceira et de Graciosa, n'a duré que six jours; elle ne présentait plus, lors de mon arrivée sur les lieux, aucun intérêt sérieux, au point de vue des applications que j'aurais voulu faire, là comme à Santorin, des recherches physiques à l'étude d'une bouche volcanique en activité. Nous avons donc profité, M. Ch. Sainte-Claire Deville (1) et moi, d'une courte relâche du paquebot qui dessert mensuellement ces îles, pour visiter la côte nord-ouest de Terceira et, plus particulièrement, la pointe de Serreta, la plus voisine du lieu de l'éruption, afin d'y recueillir tous les documents qui pouvaient nous être fournis par les témoins oculaires.

» L'objet principal de ma mission n'était point atteint, mais la visite géné-

(1) M. Ch. Sainte-Claire Deville avait obtenu de M. le Ministre de l'Instruction publique l'autorisation de visiter, sous ses auspices, l'archipel volcanique des Açores.

rale des îles m'a bientôt démontré que mon voyage pouvait avoir encore d'utiles résultats.

» En effet, l'archipel des Açores, malgré d'importants travaux, offre encore d'intéressants sujets d'étude : il est peu de points sur le globe qui aient été le siége de plus grands et de plus beaux phénomènes éruptifs.

» Ces phénomènes, dont les manifestations n'ont jamais cessé d'une manière complète, sont encore représentés aujourd'hui, en plusieurs lieux de l'archipel, par des *caldeiras* ou dégagements de vapeur et de gaz à température plus ou moins élevée. L'île de San-Miguel est la plus remarquable sous ce rapport; on y rencontre plusieurs *caldeiras*, surtout au centre de la grande cavité cratériforme de *Furnas*, située dans la partie est de l'île. Là, sur une foule de points, des dégagements gazeux à température élevée se frayent violemment un passage à travers les fissures du sol et élèvent souvent jusqu'à l'ébullition la température des eaux au sein desquelles ils jaillissent. Ces manifestations prouvent que c'est ici le lieu de l'archipel où les forces éruptives ont conservé l'action permanente la plus active. Nous avons donc pensé, M. Ch. Sainte-Claire Deville et moi, qu'il y aurait intérêt à faire de *Furnas* l'objet d'une étude spéciale; aussi, y avons-nous séjourné le temps nécessaire, et nous rapportons les éléments d'un travail séparé sur cette localité remarquable.

» Une visite sommaire de l'archipel a permis à M. Ch. Sainte-Claire Deville d'en déterminer les caractères géologiques généraux.

» De mon côté, j'ai continué aux Açores les études de magnétisme appliqué à la géologie, commencées à l'île de Santorin. Dans la vallée de *Furnas* et aux environs, comme aussi à l'île de Pico, j'ai trouvé la valeur des éléments magnétiques très-variable; l'aiguille d'inclinaison accuse des différences très-sensibles à des stations souvent fort rapprochées. Ces différences, qui sont dues aux actions variables des roches qui forment le sol profond, pourront donner des indications utiles sur la nature de ces roches et fournir à la géologie un nouvel élément de discussion.

» Enfin, je profite en ce moment de mon passage en Portugal, en Espagne et dans le sud de la France, pour y mesurer, en quelques stations principales, la valeur actuelle des éléments magnétiques. Ces éléments ont été déterminés, il y a une dizaine d'années, par M. Lamont, savant professeur de Munich. Les déterminations actuelles, rapprochées des siennes, montreront, au moins d'une manière générale, la variation des coefficients et la marche des courbes magnétiques dans cette partie occidentale de l'Europe. »

CHIMIE. — *Observations relatives aux communications récentes de* M. Kolb *et de* M. Riche, *concernant les propriétés des chlorures décolorants ; par* **MM. Fordos** *et* **Gélis**.

« Dans le *Compte rendu* de la séance du 30 septembre dernier, M. Riche parle de la transformation des hypochlorites en chlorites, sous l'influence de la lumière. Il dit avoir été décidé à publier un peu hâtivement la découverte de ce fait, parce qu'il se trouve mentionné dans un travail communiqué à l'Académie par M. Kolb, dans la séance du 23 septembre.

» En présence de ces deux communications, qui tendent à faire considérer la découverte de cette réaction comme nouvelle, nous croyons utile de rappeler que la connaissance de la transformation dont il s'agit est acquise à la science depuis près de douze ans.

» En effet, nous avons publié en novembre 1855, dans le *Journal de Pharmacie et de Chimie*, un travail ayant pour titre : « Note sur la chlorométrie et sur la transformation spontanée des hypochlorites en chlorites ». Nous avons montré, dans cette Note, que cette curieuse transformation est souvent une cause d'erreur dans les essais commerciaux des hypochlorites qui se font au moyen de la liqueur normale d'acide arsénieux, et nous avons été conduits à rejeter, dans ces essais, l'emploi de cette liqueur, et à la remplacer par une autre liqueur titrée, préparée avec l'hyposulfite de soude.

» Ce sel joint, à l'avantage de ne présenter aucun danger d'empoisonnement, celui d'indiquer d'une manière plus exacte les propriétés oxydantes et décolorantes des hyposulfites. »

M. le Président de la Société scientifique d'Arcachon écrit à M. le Président pour le prier de vouloir bien faire savoir à ceux qui désireraient faire quelques recherches, que cette Société tient à leur disposition son Musée, un *aquarium* d'eau de mer et un laboratoire.

M. Valat adresse une Note relative à la somme des angles d'un triangle et au *postulatum* d'Euclide.

Cette Note sera soumise à l'examen de M. Chasles.

M. Boileau adresse, de Breuches (Haute-Saône), la description d'un appareil propre à faciliter l'enseignement du système métrique.

Cette Note sera soumise à l'examen de M. Mathieu.

M. Matabon adresse une Lettre concernant quelques appareils de sauvetage qu'il désirerait soumettre au jugement de l'Académie.

Cette Lettre est soumise à l'examen de M. de Tessan.

M. Haton de la Goupillière demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat le manuscrit de son Mémoire sur les procédés de transformation en Géométrie et en Physique mathématique, présenté le 30 mai 1864, en échange duquel il fait hommage à l'Académie d'un exemplaire imprimé de ce Mémoire, extrait du « Journal de l'École Polytechnique ».

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 octobre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Classification adoptée pour la collection des roches du Muséum d'Histoire naturelle de Paris; par M. A. Daubrée, Membre de l'Institut. Paris, 1867; br. in-8°.

Mémoire sur les formules du mouvement circulaire et du mouvement elliptique, libre, autour d'un point excentrique par l'action d'une force centrale; par Jean Plana. Turin, 1866; in-4°.

Notice sur les titres et les travaux scientifiques du Dr Ch. Sédillot. Paris et Strasbourg. 1867; 2 br. in-4°.

Des chemins de fer d'intérêt local du département de la Somme; par M. J. Fuix. Amiens, 1867; 1 vol. in-4° avec planches, cartonné.

Théorie de la formation du globe terrestre pendant la période qui a précédé l'apparition des êtres vivants; par M. A. Baudrimont. Bordeaux, 1867; 1 vol. in-12.

Méthodes de transformation en géométrie et en physique mathématique; par M. Haton de la Goupillière. Paris, 1867; in-4°.

Géographie du département de l'Aude; par M. J. Delmas, accompagnée d'une carte dressée par M. V. Barthez. Marseille, 1867; 1 vol. in-12.

Annales du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, n° 27, janvier 1867, t. VII, 3e fascicule. Paris, 1866-67; in-8°. (Présenté par M. le Général Morin.)

Études sur l'Exposition de 1867, *ou les Archives de l'Industrie au* XIXe *siècle*, publiées sous la direction de M. Eug. LACROIX, 7e et 8e fascicules, 10 octobre 1867. Paris, 1867; grand in-8° avec planches.

Description... *Description d'un appareil holophote double pour les phares et d'une méthode d'introduire la lumière électrique ou d'autres lumières; par* Sir David BREWSTER. Édimbourg, 1867; br. in-4°.

On the... *Sur les mouvements et les couleurs dans les pellicules minces d'alcools, d'huiles volatiles et d'autres fluides; par* Sir David BREWSTER. Édimbourg, 1867; in-4°.

Travaux au sujet des produits du Brésil qui sont à l'Exposition universelle de Paris en 1867; *par* M. J. DE SALDANHA DA GAMA. Paris, 1867; br. in-8°.

Classement botanique des plantes alimentaires du Brésil; par M. J. DE SALDANHA DA GAMA. Paris, 1867; in-4°.

Breve... *Aperçu sur la collection des bois du Brésil représentés à l'Exposition universelle de* 1867. Rio-de-Janeiro, 1867; br. in-8°.

Anales... *Annales du Musée public de Buénos-Aires, faisant connaître les objets d'histoire naturelle nouveaux ou peu connus conservés en cet établissement*; *par* M. G. BURMEISTER, 2e partie. Buénos-Aires, 1867; in-4°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des* Nuovi Lincei, 19e année, du 3 décembre 1865 au 3 juin 1866. Rome, 1866; in-4°.

Acta Societatis Scientiarum Fennicæ, t. VIII, 1re et 2e parties. Helsingfors, 1867; 2 vol. in-4° cartonnés.

Beitrag... *Complément à l'histoire de la géognosie et de la paléontologie en Russie; par* M. E. D'EICHWALD. Moscou, 1866; br. in-8°.

Sur les peuples finnois de la Russie; par M. E. D'EICHWALD. Moscou, 1855; br. in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1867.

Catalogue des Brevets d'invention; n° 3, 1867; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1867, nos 10 à 14; in-4°.

Cosmos; nos 10 à 13, 1867; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 103 à 113, 1867; in-4°.

Gazette médicale de Paris; nos 36 à 39, 1867; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; nos 3 et 4, 11e année, 1867; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; nos 36 à 39, 1867; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; septembre 1867; in-8°.

Journal de l'Agriculture, nos 28 et 29, 1867; in-8°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure, livraisons 229 à 232, 1867; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; juillet 1867; in-8°.

Journal de l'éclairage au gaz; nos 11 et 12, 1867; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; juillet 1867; in-4°.

Journal de Médecine de l'Ouest; 8e livraison, 1867; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; juillet et août 1867; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; septembre 1867; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 25 et 26, 1867; in-8°.

Journal des fabricants de sucre; nos 21 à 24, 1867; in-f°.

L'Abeille médicale; nos 36 à 39, 1867; in-4°.

La Guida del Popolo; septembre 1867; in-8°.

L'Art dentaire; août 1867; in-8°.

L'Art médical; septembre 1867; in-8°.

La Science pour tous; nos 40 à 43, 1867; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; nos 12 à 15, 1867; in-4°.

Les Mondes..., livr. 1 à 4, 1867; in-8°.

L'Événement médical; nos 28 à 31, 1867; in-f°.

Magasin pittoresque; septembre 1867; in-4°.

Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme; par G. DE MORTILLET; juillet et août 1867; in-8°.

Monatsbericht... *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse*. Berlin, juin 1867; in-8°.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; septembre 1867; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; septembre et octobre 1867; in-8°.

Pharmaceutical Journal and Transactions; t. IX, n° 2, 1867; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; n°s 36 et 37, 1867; in-8°.

Proceedings of the Royal Society, t. X, n° 6, t. XI, n°s 1 à 5. Londres, 1867; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; août 1867; in-8°.

Revue des cours scientifiques; n°s 41 à 44, 1867; in-4°.

Revue des Eaux et Forêts; n° 9, 1867; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n°s 17 et 18, 1867; in-8°.

Revue maritime et coloniale; septembre 1867; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Naples, juillet 1867; in-4°.

Société impériale de Médecine de Marseille. Bulletin des travaux; n° 3; juillet 1867; in-8°.

The Laboratory; n°s 23 et 24, 1867; in-4°.

The Quarterly Journal of the Geoogical Society; t. XXIII, n°s 89 à 91, 1867; in-8°.

The Scientific Review; n° 18, 1867; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 30 septembre 1867.)

Page 554, ligne 11 en remontant, *au lieu de* Newton, *lisez* Pascal.

(Séance du 7 octobre 1867.)

Page 612, ligne 22, *au lieu de* et dans ces derniers de couleurs *subjectives*, *lisez* et dans ces derniers temps couleurs *subjectives*.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 OCTOBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Serret** fait hommage à l'Académie du premier volume du « Cours de Calcul différentiel et intégral » qu'il vient de publier.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Nouvelle Lettre de* **Sir David Brewster** *à* M. Chevreul, *au sujet des rapports qui auraient existé entre Newton et Pascal.*

« Allerly Melrose, 15 octobre 1867.

» Nous n'en avons pas fini avec la controverse Pascal; deux grands monarques viennent de descendre dans l'arène pour gourmander et pour conseiller Sir Isaac Newton, ce qui met ses partisans dans l'obligation d'étudier d'un peu près ce nouveau et très-divertissant fragment de la plus audacieuse imposture qui ait jamais été ourdie.

» Nous y voyons d'abord Sir Isaac Newton accusé d'avoir, dans une Lettre à Huyghens déjà vieille de quelques années, fait usage d'expressions blessantes pour la réputation de Descartes et de Pascal. Apprenant l'accusation qui pèse sur lui, cet excellent homme, que l'évêque Burnet désigne comme l'âme la plus candide qu'il ait jamais connue, cherche à s'excuser, nous dit-on, en alléguant son ignorance du sens précis de certains mots français. Notons que ce petit commérage épistolaire est communiqué à

Louis XIV par Huyghens lui-même, l'ami de Newton, dont il trahit ici la confiance. Le Roi de France et sa cour, à ce qu'on nous assure, avaient été offensés des expressions employées par Newton, qui, apprenant le royal déplaisir, prépare une Lettre d'apologie, et, après l'avoir soumise à Desmaizeaux, la fait parvenir au Roi. « Je m'empresse, dit-il, de rétracter des ex- » pressions que j'étais loin de croire aussi injurieuses, faute de connaître le » sens précis de certains mots français. » Le Roi envoie cette Lettre à l'abbé Bignon, qui fait savoir à Newton que Sa Majesté a accepté l'apologie et lui en a su gré.

» Il faudrait, nous le pensons, une bonne dose de foi, même chez les compatriotes de Pascal, pour croire que Louis XIV, ce vice-gérant de Dieu sur la terre, ait poussé la condescendance jusqu'à s'occuper de ces pauvres débats scientifiques.

» Une autre allégation, non moins faite pour surprendre et non moins difficile à croire, c'est que Jacques II d'Angleterre ait écrit à Newton ces nombreuses Lettres qui sont aujourd'hui aux mains de M. Chasles. Dans une de ces Lettres, qui est datée de Saint-Germain, le 16 janvier 1685, et signée Jacques R., Newton est taxé d'injustice envers Pascal et exhorté à se rétracter. Or cette Lettre est évidemment une pièce forgée : en janvier 1685, Jacques II n'était pas à Saint-Germain, et, s'il y eût été, il n'eût apposé à aucune Lettre semblable signature, car il était alors duc d'York, n'ayant succédé à Charles II que le 6 février 1685.

» Il se peut, il est vrai, que cette date de 1685 n'ait été qu'une faute commise à l'impression ; laissant donc au fabricateur le bénéfice de cette supposition, examinons l'autre Lettre royale de Jacques, datée de Saint-Germain, le 12 janvier 1689, et demandant également à Newton une rétractation de ses injustes paroles à l'égard de Pascal. A cette date, sans doute, le Roi était à Saint-Germain, mais arrivé depuis quinze jours seulement, lorsqu'il venait d'être renversé du trône et qu'il avait bien d'autres devoirs à remplir que celui de prendre la défense d'un étranger, d'écrire des Lettres dans son intérêt.

» Ajoutons que ce moment était justement celui où il faisait les préparatifs pour sa descente en Irlande, qu'il effectua en effet dans le mois suivant, en février 1689. Si ces deux Lettres sont tenues pour vraies, il n'y a pas de raison pour qu'il ne s'en produise bientôt quelque autre, datée du champ même de la bataille de la Boyne!

» Mais, s'il est incroyable que l'infortuné monarque ait écrit, à cette époque si agitée de sa vie, de nombreuses Lettres à Newton, il ne l'est pas

moins que Newton en ait écrit à Jacques. Newton avait toujours été l'ennemi de ce prince et n'aurait jamais pu devenir un de ses correspondants. Quand Jacques II, en 1687, entreprit d'humilier l'Université de Cambridge, Newton s'opposa à sa volonté, et, bientôt après, il fit partie de la députation envoyée à Londres à cet effet, députation qui obtint pour l'Université de ne point obéir à un ordre arbitraire. Dans cette même année où on nous le montre occupé à écrire de nombreuses Lettres au Roi exilé, nous savons qu'il travaillait, et très-activement, à Cambridge, à rallier les Jacobites au parti de Guillaume d'Orange!

» Dans la Lettre adressée à Desmaizeaux pour lui demander conseil sur les excuses à faire au Roi de France, l'auteur insinue que Flamsteed pourrait bien être pour quelque chose dans cette affaire, et c'est encore là une de ces réflexions par lesquelles se décèle involontairement la fausseté de la pièce. J'ai relu attentivement toute la correspondance entre Newton et Flamsteed, et je ne crains pas d'établir comme un fait incontestable qu'en 1689 Flamsteed et Newton étaient grands amis. Ce fut seulement vers le milieu de l'année 1691 que survinrent entre eux des différends qui auraient pu justifier chez ce dernier des soupçons sur la sincérité de son ami. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponse à la Note de* M. Le Verrier. — *Observations relatives à la dernière Lettre de* M. Faugère. — *Réponse à la Lettre de ce jour de* Sir David Brewster; *par* **M. Chasles.**

I.

« Je m'applaudis que M. Le Verrier ait cédé aux instances du Bureau et de moi-même, et ait inséré dans le *Compte rendu* de la séance les objections qu'il avait annoncées.

» Et je m'empresse de dire que, loin que ces objections soient *décisives*, comme il le pensait, elles montrent qu'il s'est mépris sur l'état de la question.

» Effectivement, je lis cette phrase qui me concerne : « En se fondant
» sur des pièces attribuées à Pascal et à Galilée, on conclut que Newton
» aurait attribué à Cassini, entre autres, des *observations* qu'il aurait reçues
» de Pascal. »

» Je n'ai point dit que Newton avait attribué à Cassini des *observations* qu'il avait reçues de Pascal. J'ai dit qu'il avait employé les *nombres* donnés par Pascal, ce qui est tout autre chose; et je l'ai dit en ces termes qui ne laissent aucune incertitude :

« Ces nombres se trouvent sur les Notes de Pascal transmises à Newton,
» et sur des Notes de celui-ci faites d'après celles de Pascal : ils se trouvent
» aussi dans une Lettre de Newton adressée à Rohault. »

» Je ne parle donc que des *nombres* de Pascal, et non des observations qui lui ont servi à les calculer.

» La phrase finale de ma communication reproduit la même idée; car j'y dis que les différentes Lettres de Pascal, d'Huygens, de Mariotte, du cardinal de Polignac et de Malebranche, que j'ai citées à la suite des Lettres de Galilée, « s'accordent toutes à prouver que Pascal avait composé, en se
» servant des écrits de Kepler et des observations de Galilée, un petit *Traité*
» renfermant les *valeurs numériques* des *masses* et des *densités* des planètes,
» qui ont été reproduites par Newton en 1726. »

» Il est donc bien constaté que je n'ai parlé que des *nombres* calculés par Pascal, et non des observations dont il s'était servi. Il y a donc eu méprise de M. Le Verrier sur ce point fondamental de sa Note.

» Il en est de même, ce me semble, de la manière dont M. Le Verrier fait parler Newton, et qui peut induire les lecteurs en erreur (involontairement de sa part, sans nul doute), car il dit : « Newton déclare nettement,
» dans l'édition du Livre des *Principes* de 1726, que les observations et les
» mesures sur lesquelles il s'appuie sont de Cassini, et il le fait en deux
» endroits différents. »

» On croirait, d'après cette phrase de M. Le Verrier, que Newton cite Cassini d'une manière générale comme l'auteur des observations dont il s'est servi. Eh bien, ce n'est pas là ce que dit Newton. Il cite Cassini deux fois et Pound une fois, et cela pour des observations déterminées et qu'il rapporte numériquement.

» Or, ces observations, qui ne concernent que les temps des révolutions périodiques des satellites de Jupiter et de Saturne, et les plus grandes élongations héliocentriques de ces satellites à leur planète, ne sont pas les seules dont Newton avait besoin. Il en fallait d'autres; la question exigeait d'autres éléments que ces temps des révolutions périodiques, et que ces élongations héliocentriques. M. Grant l'a bien compris, car il a ajouté aux noms de Cassini et de Pound celui de Bradley, dont Newton n'a pas parlé. C'est pour cela que j'ai répondu : *Qu'en sait M. Grant?*

» Je viens de montrer, comme je l'avais annoncé, que M. Le Verrier s'est mépris sur l'état de la question telle que je l'ai traitée.

» Mais j'ajouterai ici que dans un entretien particulier, à la suite de la séance, j'ai vu qu'en citant Cassini seul, et non Pound, cité par M. Grant,

notre confrère avait entendu ne parler que de la détermination dépendante d'un satellite de Saturne, et non des autres déterminations données par Pascal et Newton. Il y a donc eu simplement inadvertance dans la rédaction de sa Note.

» M. Grant, au contraire, avait embrassé d'une manière générale, dans ses calculs, toutes les déterminations, c'est-à-dire les six nombres en question.

» Il se proposait deux choses : 1° de prouver que Pascal, à la fin même de sa carrière, en 1662, aurait manqué des moyens de faire le calcul de ces nombres ; 2° de prouver que Newton avait fait ce calcul avec les observations connues de 1687 à 1726.

» Sur ce dernier point, M. Grant n'a rien prouvé; et cependant les calculs qu'il aurait dû faire étaient des plus simples. Il ne s'agit pas ici d'un de ces calculs des perturbations de la Lune qui demandent des mois : une matinée pouvait suffire. Aussi je ne me suis point arrêté sur cette partie de la Note de M. Grant, et je me suis borné à dire que c'était une simple assertion sans preuve, comme toujours.

» Quant à la prétendue impossibilité où aurait été Pascal de trouver les nombres en question, les calculs de M. Grant pouvaient faire quelque impression, quoiqu'il ne prouvât nullement que Pascal n'avait pas pu posséder des documents inédits, soit de Kepler ou d'autres. Je nomme Kepler parce qu'on sait qu'il avait laissé beaucoup d'écrits. J'ai fait connaître, dans notre séance du 7 de ce mois, qu'effectivement ç'a été avec le secours de certains écrits de Kepler et d'observations de Galilée, que Pascal a fait sa merveilleuse découverte. J'ai cité à ce sujet deux Lettres de Galilée, puis une série d'autres Lettres, jusqu'à une de Newton lui-même, de 1720, qui toutes confirment les deux de Galilée. J'aurais pu ajouter d'autres documents; mais ceux-là suffisaient. Je réserve les autres pour le moment où M. Grant apporterait les calculs qu'il affirme que Newton a faits avec les observations de Cassini, de Pound et de Bradley.

II.

» Je passe à une autre phase de la question. Je m'étonne qu'il n'y ait point aujourd'hui une communication de M. Faugère, relative à la Lettre du Roi Jacques qu'il a trouvée dans un volume des Affaires étrangères, et qui accuse, dit-il, la fausseté de celle que je lui ai communiquée. J'ai dit que celle-ci, comme une trentaine d'autres que je possède, est conforme à une Lettre à Catinat, de la Bibliothèque impériale, dont le *fac-simile* a été

donné dans l'*Isographie*. J'ai invité M. Faugère à en faire la vérification. De plus, j'ai dit qu'il y avait grande probabilité que la Lettre des Affaires étrangères n'était point autographe, puisqu'elle paraissait être une pièce diplomatique. J'ai demandé quelques détails sur cette Lettre, tels que sa date, le sujet dont elle traite, etc.; j'aurais pu dire la langue dans laquelle elle est écrite.

» Il semble qu'une réponse de M. Faugère sur ces différents points était un devoir envers l'Académie. J'ai cru qu'il l'avait compris ainsi, quand j'ai vu qu'il avait fait insérer sa Lettre de lundi dans les journaux (même dès mercredi), sans dire un mot de la réfutation, ou du moins des objections que j'avais produites à l'instant même, en sa présence.

» Cette publication anticipée, qui ne peut venir que de M. Faugère, car les journaux ne connaîtront qu'aujourd'hui même la Lettre insérée au *Compte rendu*, ne pourrait s'excuser qu'autant que M. Faugère aurait reconnu indubitablement que la Lettre qu'il allègue est bien autographe et que les miennes sont fausses; et je devais croire qu'il en donnerait avis aujourd'hui à l'Académie.

» Je maintiens de nouveau que mes Lettres du Roi Jacques sont parfaitement authentiques. Les preuves à ce sujet ne me manquent point. J'aurais attendu cependant, pour ne pas fatiguer l'Académie de ces détails, que M. Faugère eût répondu à ma demande de la dernière séance, si la Lettre de M. Brewster ne me ramenait pas sur ce point de la discussion.

III.

» La nouvelle Lettre de Sir David Brewster vient de m'être communiquée il n'y a qu'un instant. Si j'en avais été prévenu, j'aurais apporté les documents qui doivent me servir dans ma réponse. Je me bornerai donc à les indiquer aujourd'hui, et je les produirai dans la prochaine séance.

» Quant à la Lettre, dont il vient d'être donné lecture par M. le Secrétaire perpétuel, la première phrase m'autorise à dire tout d'abord qu'elle décèle une intention injurieuse et presque badine, mais qu'elle ne renferme rien de sérieux, quoique l'auteur se dise « dans l'obligation d'étudier » d'un peu près ce nouveau et très-divertissant fragment de la plus audacieuse imposture qui ait jamais été ourdie. »

» Je n'y répondrais pas plus qu'à certaines autres attaques, si le nom de M. Brewster et l'insertion de sa Lettre dans nos *Comptes rendus* ne m'en faisaient un devoir envers l'Académie.

» Je citerai d'abord l'altération d'un fait. M. Brewster dit : « Notons que » ce petit commérage épistolaire est communiqué à Louis XIV *par Huygens* » *lui-même*, l'ami de Newton, dont il trahit ici la confiance. »

» Je n'ai point dit qu'Huygens avait communiqué à Louis XIV la Lettre de Newton. Celui-ci ne le dit pas non plus, dans sa Lettre à Desmaizeaux, que j'ai rapportée. Quant à la manière dont la Lettre a été connue, je l'ai dit en ces termes : « Je possède une Lettre de Huygens qui explique » à Newton comment Clerselier avait vu dans ses papiers la Lettre conte- » nant les expressions sur Descartes et Pascal qui lui causent mainte- » nant une polémique si ardente. Il conseille à Newton de rétracter ses » paroles. » C'est donc Clerselier qui a eu connaissance fortuitement de la Lettre, et qui en a parlé à ses amis. Quelques années après, il a été question de cette Lettre en présence du Roi Louis XIV, qui s'en est ému, a fait faire une enquête par Boulliau, et s'en est plaint au Roi Jacques, comme on le verra par les documents que je produirai. Je donnerai aussi la Lettre de Huygens à Newton, que j'ai seulement mentionnée.

» M. Brewster ajoute : « Il faudrait une bonne dose de foi pour croire » que Louis XIV, ce vice-gérant de Dieu sur la terre, ait poussé la condes- » cendance jusqu'à s'occuper de ces *pauvres débats scientifiques*. » Je passe sur l'offense intentionnelle de M. Brewster à l'égard du fondateur de l'Académie des Sciences. Je ne crois pas que M. Brewster regarde la question actuelle comme de *pauvres débats scientifiques*. Je crois, au contraire, qu'il en comprend l'importance et les conséquences, mais que sachant son impuissance à combattre les preuves que j'apporte, il veut la masquer par des assertions auxquelles il cherche à donner une tournure plaisante, assertions, du reste, toujours dépourvues de preuves.

» Une erreur typographique de date dans la seconde Lettre du Roi Jacques, 1685 au lieu de 1689, qui se reconnaissait immédiatement, puisque cette Lettre mentionne expressément la première portant la date de 1689 (erreur corrigée dans le *Compte rendu* suivant), est une bonne fortune que M. Brewster ne laisse pas échapper; elle lui a permis, enfin, de citer un fait, que le 16 janvier 1685 le Roi Jacques était encore duc d'York.

» M. Brewster ajoute que le 12 janvier 1689 « le Roi Jacques avait bien » d'autres devoirs à remplir que celui de prendre la défense d'un étranger » (Newton) et d'écrire des Lettres dans son intérêt. »

» On verra, par les documents que j'ai annoncés, que quelles que pussent être les préoccupations du Roi Jacques (dont il parle plus tard dans une Lettre à Newton), il devait être très-désireux de donner satisfaction

au Roi Louis XIV, qui avait pris à cœur les expressions injurieuses du géomètre de Cambridge.

« S'il est *incroyable*, continue M. Brewster, que l'infortuné monarque ait » écrit à cette époque de nombreuses Lettres à Newton, *il ne l'est pas* » *moins* que Newton en ait écrit à Jacques, parce qu'il avait toujours été » l'ennemi de ce prince, et lui avait fait de l'opposition. » Effectivement le Roi dit à Newton, dans une de ses Lettres : « Vous m'avez fait de » l'opposition, vous étiez dans vos droits; et je n'ai pas de rancune; vous » n'ignorez pas combien je m'attache à votre gloire. »

» Mais, d'abord, il semble que Newton n'était pas, en 1687, l'ennemi si prononcé du Roi Jacques, que le dit M. Brewster, puisqu'il inscrit le nom du Roi, pompeusement et volontairement, en tête du Livre des *Principes* : « *Et auspiciis potentissimi Monarchæ* JACOBI II *florenti*. » Ensuite, il semble encore que les rancunes politiques devaient être moins vives chez Newton que celles que pouvait susciter son amour-propre scientifique. Son indifférence sur ce point est assez connue, et se retrouve dans l'allocution suivante, rapportée par M. Bertrand dans sa savante Notice sur Newton et ses travaux : « L'allégeance et la protection sont réciproques; » le Roi Jacques ayant cessé de nous protéger, nous cessons de lui rien » devoir. C'est Guillaume aujourd'hui qui nous protége, c'est à lui que » nous devons obéissance; je n'ai pas à juger les opposants; si le fait est » blâmable, il est accompli, et je me borne à dire : *Quod fieri non debuit* » *factum valet*. »

» Quant à l'amitié entre Flamsteed et Newton, on n'a pu l'apprécier seulement que depuis la publication du manuscrit de Flamsteed, retrouvé il y a une quarantaine d'années, quoiqu'il existât déjà auparavant des biographies de Newton. M. Brewster n'a point réclamé sur ce qu'en ont dit notamment MM. Biot et Arago, et dans ces derniers temps encore M. Bertrand. Je possède moi-même des Lettres de Flamsteed et des Lettres à lui adressées que je pourrai avoir à produire dans une autre phase de la question, si elle se présente.

» Puisque Sir David m'en donne l'occasion je me permettrai de lui adresser une demande.

» La question dominante dans cette longue polémique, je l'ai dit dès le premier jour où est intervenu Sir David, et répété depuis plusieurs fois, est de savoir s'il a existé des relations entre Pascal et Newton. Eh bien, M. Brewster n'a jamais dit un mot sur ce point capital. Quand il a fallu juger des écritures, il s'est adressé aux différents membres de la famille de

Newton, et a rapporté leur dénégation. J'ose espérer qu'il voudra bien recourir encore à cette noble famille, et s'enquérir si l'on ne pourrait pas retrouver quelques traces de ces relations qui auraient existé entre Pascal et Newton : et, ce qui pourrait être plus facile encore, puisque le fait ne date que d'un siècle environ, si l'on ne retrouverait pas aussi, soit dans la famille de Newton, soit dans les archives du British Museum, où existe, dit-on, la plus grande partie du riche cabinet de Desmaizeaux, des traces des démarches qui ont été faites auprès du chevalier Blondeau de Charnage pour obtenir la rétrocession des papiers qu'il avait acquis de la famille de Desmaizeaux.

» Comme tout le monde savant, que préoccupe cette question, je serai très-reconnaissant de l'active intervention de Sir David Brewster, et de ses efforts pour mettre au jour la vérité sur un fait bien simple en lui-même. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Note sur l'époque précise de l'établissement de la loi de l'attraction; par* **M. Babinet.**

« En 1666, Newton, retiré à la campagne, dirigea pour la première fois ses réflexions sur le système du monde. Plusieurs auteurs avaient déjà énoncé prématurément la loi de l'attraction en raison inverse du carré de la distance. Newton, en essayant de vérifier cette loi sur la chute de la Lune comparée à la chute des corps pesants, la trouva fausse et, par suite, abandonna ses recherches théoriques.

» Plus tard, en 1670, il reconnut, au moyen de la mesure française de Picard, que cette importante loi était parfaitement rigoureuse, et dès lors, *mais seulement alors*, la loi de l'attraction fut définitivement établie.

» On sait qu'à la réception du résultat de Picard, Newton fut tellement ému, qu'il fut obligé de prier un de ses amis d'achever le facile calcul qui vérifiait la grande loi. On doit donc fixer à l'an 1670 l'époque précise de l'établissement de la loi de l'attraction en raison inverse du carré de la distance. »

ASTRONOMIE. — *Simple remarque sur la dernière Lettre de* M. Kirchhoff; *par* **M. Faye.**

« M. Kirchhoff motive sa dernière communication sur ce qu'il craindrait que son silence ne fût pris pour un acquiescement à ma dernière réponse : il maintient donc l'objection qu'il a opposée à mon explication des taches

solaires. Je me contenterai de mon article du 5 août (1), laissant volontiers à l'illustre physicien le dernier mot : seulement je désire aussi que mon silence actuel ne soit pas pris pour un acquiescement tacite. Mais je tiens surtout à constater devant l'Académie que M. Kirchhoff abandonne sa propre théorie des taches, puisqu'il ne croit pas devoir faire de réserves à ce sujet, tandis qu'il a grand soin d'en faire pour l'objection qu'il m'adresse. Je considère cet abandon comme le plus important résultat de notre discussion, attendu que cette théorie ne tendait à rien moins qu'à faire dévier la science de sa véritable voie. Il y a, en effet, entre l'objection maintenue contre moi par M. Kirchhoff et celles que j'ai faites à sa théorie, une grande différence. Il est certain, à mes yeux, que mon explication des taches solaires, quoique vraie au fond, et dans ce qu'il y a de plus essentiel à la question, laisse à désirer dans une foule de détails, et qu'elle est loin de tout expliquer; mais je compte, pour lever ces difficultés, sur les progrès futurs de la science et sur les modifications qui en résulteront dans mes idées elles-mêmes. Il en était tout autrement des doctrines de M. Kirchhoff sur les taches solaires. Ces doctrines se trouvaient en contradiction radicale avec les faits qui doivent ici servir de base et de point de départ à toute théorie : nous avions vu les astronomes partisans des idées de M. Kirchhoff tourner le dos à ces faits et mettre en doute jusqu'aux mesures géométriques les plus précises que nous possédions, parce que les faits et les mesures venaient contredire la doctrine. Je m'applaudis donc de voir que M. Kirchhoff renonce à soutenir une théorie à laquelle sa grande et légitime autorité avait donné un moment trop d'influence sur la direction de nos travaux. C'était là le but que je me proposais principalement en soutenant cette discussion. »

GÉOLOGIE. — *Récit de l'éruption sous-marine qui a eu lieu, le 1er juin 1867, entre les îles de Terceira et de Graciosa, aux Açores; par* **MM. Ch. Sainte-Claire Deville** *et* **Janssen**.

« Après l'intéressante communication de M. Fouqué (2), l'Académie nous permettra peut-être de lui soumettre quelques détails sur l'historique

(1) *Voir* le *Compte rendu* du 5 août 1867, t. LXV, p. 221, à l'article intitulé : « La cause et l'explication du phénomène des taches doivent-elles être cherchées en dehors de la surface visible du Soleil? »

(2) *Voir* page 674, à la Correspondance, la Lettre de M. Fouqué dont M. Ch. Sainte-Claire Deville a donné lecture à l'Académie.

de l'éruption du 1er juin 1867, aux Açores, détails que nous avons recueillis, sur les lieux mêmes, de la bouche d'un témoin oculaire.

» Presque tous les renseignements qui suivent sont dus, en effet, à M. João Guilherme da Costa, vicaire chargé de la paroisse de Serreta. Placé mieux que personne pour observer, de jour et de nuit, les diverses phases du phénomène, cet ecclésiastique, non-seulement nous a obligeamment communiqué les notes écrites qui lui avaient été suggérées par le spectacle qu'il avait sous les yeux, mais il a bien voulu répondre, avec une clarté parfaite, à toutes les questions que nous lui avons adressées.

» Des nombreuses relations qui ont paru dans les journaux açoriens et portugais, une seule (le Rapport officiel transmis au gouvernement par le Directeur des travaux publics à Terceira, M. Nogueira Soarès) paraît due à un témoin oculaire, l'auteur ayant observé de loin l'éruption pendant la journée du 5 juin. Nous ferons de très-courts emprunts à son récit (1).

» Les premiers indices précurseurs de l'éruption remontent au 24 décembre 1866. On ressentit à Serreta, vers 10 heures du soir, deux légères secousses, puis quatre autres le 2 janvier suivant. Depuis lors jusqu'au 15 mars, chaque jour fut signalé par des mouvements du sol, dont le nombre variait de quatre à dix. Il y eut alors un repos d'un mois environ. Le 18 avril, puis le 21, on ressentit de faibles secousses : du 21 avril au 25 mai, il s'en produisait de huit à douze par jour. Le 25 mai, à partir de $2^h 30^m$ du soir, elles devinrent si nombreuses, que de $5^h 30^m$ à minuit on en compta cinquante-sept.

» Du 25 mai au 1er juin, le sol de Serreta et des paroisses voisines était, pour ainsi dire, dans une agitation continuelle. Les secousses se sentaient à peine à Porto Judeu, villa de San Sebastião, Fonte Bastardo, Cabo da Praia et Praia; mais à Serreta et à Raminho, quelques-unes furent très-violentes, et particulièrement le 31 mai. Des fentes se produisirent dans le sol, des blocs de rochers se détachèrent avec fracas : presque tous les bâtiments (comme nous avons pu le constater nous-mêmes en traversant cette pointe nord-ouest de l'île) furent endommagés ou entièrement ruinés.

» M. da Costa estime à quatre-vingts le nombre des maisons détruites

---

(1) Nous devons ajouter que nous étions accompagnés par un jeune habitant très-distingué de San Miguel, licencié de la Faculté des Sciences de Paris, M. José do Canto, qui, par sa connaissance de la langue et du pays, nous a grandement aidés à tirer un bon parti du court séjour (douze heures) que nous avons fait à Terceira.

sur la paroisse de Serreta : toutes les autres ont été ébranlées, ainsi que l'église et le presbytère, qui devront être reconstruits.

» Il ne paraît pas, au reste, qu'il y ait eu de victimes, si ce n'est quelques personnes blessées d'une façon assez peu grave.

» L'avis général est que la direction des secousses était du nord-ouest au sud-est. Mais nous devons ajouter la circonstance suivante, signalée par M. da Costa.

» Près de la côte, entre Serreta et Raminho, en un lieu appelé *Feijão*, se trouve une source thermale ferrugineuse qui dégage une telle quantité d'acide carbonique, qu'il y a cinq ans trois personnes y ont été asphyxiées. Or, c'est de ce lieu ou d'un point voisin que les mouvements du sol semblaient diverger dans les deux directions de Serreta et de Raminho.

» On conçoit tout l'intérêt d'une telle affirmation, puisqu'elle indiquerait l'existence d'un certain espace, situé sur la côte (ou en mer à peu de distance de la côte), vers lequel auraient convergé les diverses manifestations (1).

» Quoi qu'il en soit, le 1er juin, vers 8 heures du matin, on ressentit un très-violent tremblement de terre, qui fut suivi, dans le cours de la journée, par plusieurs autres beaucoup plus faibles, et enfin, ce même jour, à 10 heures du soir, l'éruption éclata.

» Le point, en mer, qui en a été le centre n'est malheureusement pas déterminé d'une manière certaine. En effet, nous trouvons bien, dans la relation officielle dont il a été question plus haut, que la position de ce lieu a été fixée *approximativement* par 38° 52′ de latitude et 29° 53′ de longitude (Paris), ce qui donnerait, par la construction, un point situé au nord-ouest du village de Serreta, et à une distance d'environ 18500 mètres. Mais nous nous sommes assurés sur les lieux qu'aucune mesure précise n'avait été prise durant l'éruption. On s'était contenté de déterminer par un seul alignement la direction du point central de l'éruption. Nous avons même, guidés par M. da Costa, retrouvé, à une faible distance de l'église de Serreta, la marque tracée alors sur les rochers pour fixer cette direction. Nous l'avons relevée avec le plus grand soin à la boussole (en tenant compte de la variation de la déclinaison depuis 1844, date des cartes anglaises), et nous arrivons ainsi à une orientation faisant avec le méridien de Serreta

---

(1) L'un de nous a signalé une circonstance tout à fait analogue lors du grand tremblement de terre qui détruisit la Pointe-à-Pitre, le 8 février 1843.

un angle de 48° 25′ ouest. Cette direction, rapportée sur la carte, passe en effet sensiblement sur le point fixé par M. Nogueira Soarès.

» Une autre concordance se trouve entre les deux indications : M. da Costa écrit que l'éruption a eu lieu *en dehors* du bas-fond (1) placé sur les cartes au nord-ouest de Serreta, et la ligne déterminée comme nous venons de le dire passe sur ce point. Il nous semble donc qu'il y a peu de doutes sur l'orientation.

» Quant à la distance à la côte, qui a été évaluée approximativement à 9 milles ou environ 16700 mètres, elle serait beaucoup moindre d'après M. da Costa, qui l'évalue seulement à 6 ou 7 milles, c'est-à-dire à environ 12000 mètres.

» La Lettre de M. Fouqué, qui vient d'être communiquée à l'Académie, nous fournit un nouveau terme de comparaison. Si l'on construit sur la carte, aussi exactement que possible d'après ses indications, le point en mer qui lui a présenté un dégagement de gaz combustible, ce point tombe sur une position éloignée de Serreta d'environ 6500 mètres, et dans une direction qui ferait avec la première un angle de 22 degrés environ. Cette discordance nous semble dépasser de beaucoup l'incertitude des deux déterminations. Il est donc probable que le point où M. Fouqué a observé le dégagement des gaz n'est pas le même que celui où s'était établi le centre de l'éruption.

» Quant aux phénomènes eux-mêmes, voici ce qu'a observé M. da Costa.

» Tout a commencé, le 1er juin au soir, par des détonations semblables à des décharges d'artillerie. L'obscurité de la nuit ne permettait pas, d'ailleurs, de rien distinguer à cette distance; c'est seulement le lendemain, vers 5 heures du matin, qu'on s'est aperçu que la mer était recouverte de *soufre* (2). A 6 heures on distinguait une ébullition, faible d'abord et qui ne se manifestait qu'à d'assez longs intervalles; puis, elle s'est accrue progressivement et a atteint son maximum le 5 juin.

» Le 2 juin, vers 9 heures du soir, on a vu, trois fois dans l'intervalle d'un quart d'heure, un jet d'eau s'élancer à une grande hauteur, et partant d'un point situé entre la côte et le lieu de l'éruption. Jusqu'au 4 juin, on

(1) Ce bas-fond n'a qu'une profondeur de 8 mètres.

(2) Nous rapportons l'expression même du témoin oculaire, mais sans pouvoir affirmer que la matière, jaunâtre ou verdâtre, qui constituait une légère pellicule à la surface de la mer fût réellement du soufre. On verra même, par ce qui sera dit plus loin, que cette substance était vraisemblablement plus complexe que ne semble le croire M. da Costa.

ne pouvait, de Serreta, distinguer qu'avec des lunettes les pierres peu volumineuses qu'entraînait la vapeur. Mais le 4, à 11 heures du matin, on a commencé à voir à l'œil nu de grosses pierres qui étaient projetées à une certaine hauteur, et dont l'ensemble, dit M. da Costa, « présentait » la forme d'un bateau de pêche qu'on aurait renversé. »

» La disposition des bouches était la suivante :

» Au centre, une bouche principale, et autour d'elle, placées très-irrégulièrement, sept autres, qui délimitaient un espace d'environ trois ou quatre lieues de tour, ou d'un peu plus d'une lieue en diamètre. Vers ce centre, où le bouillonnement était continuel, la mer blanchissait, tandis que vers la circonférence elle devenait verdâtre ou noirâtre. « Il semblait, » nous dit M. da Costa, que les pierres rebondissaient sur la mer à me- » sure qu'elles en atteignaient la surface et qu'elles s'accumulaient sur » cette circonférence, où elles paraissaient dessiner une ombre, comme » s'il eût existé, vers le milieu, un bassin profond entouré d'un mur cir- » culaire. »

» C'est cette apparence, qui durait plusieurs jours encore après l'éruption, qui a évidemment donné lieu à l'assertion, reproduite dans plusieurs récits de l'événement, qu'il s'était formé un banc ou un îlot disparu depuis.

» L'éruption était accompagnée d'une odeur sulfurée tellement prononcée, qu'à certains moments il était difficile de la supporter près de la côte. Relativement à la nature de cette odeur et des exhalaisons qui la produisaient, les nombreuses questions que nous avons adressées à M. da Costa ne nous ont laissé aucun doute possible : l'odeur était celle des œufs pourris, et, par conséquent, l'acide sulfhydrique était un des gaz dominants dans l'émanation.

» Quant aux flammes, M. da Costa, qui les aurait sans doute distinguées pendant les longues heures de nuit qu'il a passées à considérer le phénomène, en nie formellement l'existence. Rien même, dans son récit ni dans les explications qu'il a bien voulu nous donner verbalement, n'impliquait l'observation d'une incandescence quelconque dans les matières rejetées.

» Des substances très-diversement colorées recouvraient la surface de la mer : quelques-unes étaient jaunâtres, d'autres rouges de feu ; d'autres, enfin, étaient irisées. « Ce *soufre*, ajoutait M. da Costa, est venu jusqu'à la » côte. » Malheureusement, personne n'a eu la pensée d'en recueillir quelque portion.

» Ces indications sont confirmées par les détails que donne M. Nogueira Soarès sur sa visite à l'éruption, le 5 juin.

« Je fus observer le phénomène, dit-il, dans une embarcation, accom-
» pagné de l'intendant de marine et de plusieurs autres personnes. Sur une
» ligne de plus de 2 milles de longueur, dirigée à peu près du nord-est
» au sud-ouest, sortaient avec impétuosité, et à quelque distance l'une
» de l'autre, six énormes colonnes de vapeur qui, à une certaine hauteur,
» cédaient à l'impulsion du vent, comme une fumée blanche et épaisse.
» Du pied d'une de ces colonnes, on voyait continuellement s'élever à
» quelques mètres de la surface de la mer, et retomber immédiatement,
» de grands et nombreux flocons ou tourbillons noirs (1).... J'ai distingué
» une fois à la lunette, au milieu des masses de vapeur blanche, des masses
» noires informes (2), qui apparaissaient et disparaissaient rapidement, et
» que j'ai considérées comme de grosses pierres vomies par le cratère.

» Ce terrible jeu de la nature était accompagné de détonations répétées,
» semblables à celles de l'artillerie....

» A la distance de plus de 10 milles du lieu de l'éruption, l'eau avait
» déjà des teintes diverses vertes ou rouges, dues sans doute à la présence
» des sels de fer. A mesure qu'on s'approchait, on sentait plus nettement
» l'odeur du soufre.

» Un grand nombre de poissons morts ou mourants flottaient à la sur-
» face de l'eau (3). »

» Le 5 juin a été le jour où le phénomène a présenté son maximum d'activité. Ce jour, déjà, la projection des gros blocs cesse et la vapeur n'entraîne plus de pierres visibles, à l'œil nu, de Serreta. Puis, tout diminue graduellement. Le 7, il n'y avait plus de pierres lancées, et, le même jour, vers 10 heures du soir, les vapeurs elle-mêmes avaient disparu. La portion la plus active de l'éruption avait duré sept jours.

» Depuis lors, il est vrai, plusieurs personnes disent avoir vu, en juillet et en août, s'élancer de la mer des colonnes de vapeur : mais M. da Costa, si bien placé pour les observer, nous a affirmé n'avoir rien remarqué de semblable.

---

(1) *Grandes e numerosos flocos negros.*

(2) *Vultos negros.*

(3) Nous n'avons pu nous procurer aucun échantillon de ces poissons, qu'on a laissés se putréfier, tandis qu'il eût été sans doute fort intéressant de savoir, par leur détermination exacte, si quelques espèces, habitant les grandes profondeurs, ne sont pas nouvelles. »

» Les agitations du sol ont diminué aussi, mais sans cesser entièrement. Parmi les secousses, en général assez faibles, qui se sont fait sentir, M. da Costa en a remarqué deux assez violentes et accompagnées de bruit souterrain, savoir : le 12 juin, à 10 heures du soir, et le 13, à 9 heures du matin. Le même jour du 13 juin, à 4 heures du soir, on éprouva une secousse faible, puis une autre le 27 juin, à 3 heures du soir. Enfin, après un assez long intervalle, le 18 août, à $10^h 45^m$ du soir, il y eut encore une dernière très-violente. Du 18 au 26 août, jour de notre passage à Terceira, rien ne s'était produit de nouveau.

» Tels sont les documents, relatifs à cette courte éruption, qui nous ont semblé de nature à être communiqués à l'Académie et à intéresser les géologues. »

« **M. Chevreul**, après avoir suivi avec tout l'intérêt qu'il comporte le récit des phénomènes volcaniques observés dans la mer, près de Terceira, demande à M. Ch. Sainte-Claire Deville s'il pourrait donner quelques détails sur la réaction possible entre : 1° un produit sulfuré dont la présence s'est évidemment manifestée par l'odeur ; et 2° une matière semblant appartenir à quelque sel de fer. Il est certain que du soufre est mis en liberté quand l'acide sulfhydrique ramène les sels de sesquioxyde de fer à l'état de sels de protoxyde, et que dès lors les pellicules d'épaisseur variable, signalées par M. da Costa, pourraient avoir eu cette origine; quant à la production d'un sulfure de fer aux dépens d'un protoxyde, il aurait fallu que l'acide sulfhydrique fût à l'état de sel. Il est possible que les matières noirâtres très-divisées fussent du sulfure et eussent cette origine, mais il est possible encore que ce composé fût le résultat de l'action d'un sulfure alcalin sur le sesquioxyde de fer des argiles ou des sables de la mer. M. Ch. Sainte-Claire Deville doit voir, par ces questions que je lui soumets, l'intérêt que j'attache aux recherches qu'il vient de communiquer à l'Académie. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE NAUTIQUE. — *Appréciation pratique de la méthode de* M. de Littrow *pour trouver en mer l'heure et la latitude.* Note M. **Lemoine**, présentée par M. Faye.

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

En présentant cette Note, **M. Faye** s'exprime comme il suit :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une remarquable appréciation de la méthode de M. de Littrow pour trouver en mer l'heure et la longitude, méthode que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie en mars 1864. L'auteur de ce travail, M. Lemoine, enseigne de vaisseau, a eu de fréquentes occasions d'appliquer la méthode de M. de Littrow dans ses traversées de Toulon à la Vera-Cruz, et dans le golfe de Mexique où il a longtemps navigué. Le tableau ci-joint de ses observations comprend deux parties. Du 12 juillet 1865 au 12 août suivant, la méthode de M. de Littrow a été comparée à la méthode ordinaire au mouillage, dans les circonstances les plus favorables à la précision des observations : le rapprochement des résultats prouve que, dans ces conditions-là, la première rivalise d'exactitude avec la seconde. L'autre série, beaucoup plus étendue, du 9 février 1865 au 20 juin 1867, comprend les observations faites pendant la marche, dans les circonstances les plus variées; un coup d'œil suffit pour voir que les différences que présentent alors les deux méthodes sont très-faibles et tout à fait négligeables dans la pratique. Je vais maintenant donner lecture du Mémoire de M. Lemoine, dont le témoignage si compétent aura certainement pour effet de recommander aux marins la méthode que mon savant confrère de Vienne m'avait prié de faire connaître en France. »

« Sur une rade foraine (à Bagdad, Rio-Grande, golfe du Mexique), après avoir déterminé la position du bâtiment à bord duquel je me trouvais, par des angles et des relèvements, j'ai pu établir des comparaisons entre la méthode des angles horaires et la méthode Littrow. Le tableau du 12 juillet 1865 au 12 août suivant donne une idée de la concordance de leurs résultats. La configuration de la côte dans cette partie du golfe facilitait mes opérations. Le bâtiment était mouillé à une grande distance de terre, la-

Tableaux comparatifs des longitudes obtenues par la méthode Littrow et la méthode des angles horaire du mois de février 1865 au mois de juin 1867.

DATES.	LONGITUDES. Littrow.	LONGITUDES. Angles horaires.	LATITUDE du lieu de l'observation.	REMARQUES.
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
De Toulon à Alger, 1865 (aller et retour).				
9 fév. 1865	1.54. 2 E	1.55.45 E	39.36. 0	
16.........	1.29.30	1.31. 0	39.55. 0	
De Toulon à Vera-Cruz, 1865.				
27 fév. 1865	1.18.45 O	1.16.15	38.59. 0	
28.........	4.12. 0	4.11. 0	36.54. 0	
1er mars...	7. 8.15	7.10.30	36.20. 0	
2.........	8.27. 0	8.24.22	35.53. 0	
3.........	12.10. 0	12. 8.30	34.43.37	
4.........	14.27.15	14.26.45	33.56. 0	
8.........	22.29.33	22.29.45	30.30. 0	
9.........	25.21. 0	25.15. 0	28.48. 0	Horizon très-mauvais le matin.
10.........	27.33. 0	27.32.15	27.44.48	
11.........	29.58. 0	29.55.45	25.29.19	
12.........	32.36. 0	32.36. 0	23.21.50	
14.........	37.52.45	37.52. 0	19.56. 0	
15.........	40.50.45	40.53.15	18.43. 0	
16.........	43.45.45	43.46.15	17.28.48	
18.........	49.21. 0	49.18. 0	16.25. 0	
19.........	51.46.30	51.45.15	15.46. 0	
20.........	53.59.15	54. 0. 0	15. 4.27	
21.........	56.59. 0	56.56.45	14.56.44	
22.........	60.25.30	60.26.45	14.37.33	
23.........	63.06. 0	63. 4. 0	14.20.32	
3 avril....	66.41.15	66.40. 0	14.58.42	
4.........	69.25. 0	69.24. 0	15.49.38	
5.........	71.36. 0	71.37.15	16.28.46	
6.........	74.59.45	75. 2. 0	16.47.56	
7.........	77.16.35	77.18.15	17.55.58	
8.........	80.28.45	80.30.15	19. 4.35	
9.........	83.22. 0	83.25.15	19. 2.42	
10.........	86. 3. 0	86. 2.20	20. 9.50	
11.........	88.12.30	88.14. 0	21.56. 0	
12.........	91.31.30	91.31. 0	23.21.17	
13.........	94.42. 0	94.45.15	23.26. 0	
14.........	97.01.40	97. 3.45	21.46.40	
15.........	98.29.10	98.31. 0	19.15.36	
Golfe du Mexique (rade de Bagdad, Rio-Grande).				
12 juill. 1865	99.27.15	99.26.40	25.57. 0	En rade de Bagdad.
15.........	99.26.30	99.26.45	25.57. 0	
16.........	99.27. 0	99.26.40	25.57. 0	
17.........	99.27. 0	99.27. 0	25.57. 0	
18.........	99.26.45	99.27. 0	25.57. 0	
8 août....	99.27. 0	99.27. 0	25.57. 0	
9.........	99.27.10	99.26.42	25.57. 0	

DATES.	LONGITUDES. Littrow.	LONGITUDES. Angles horaires.	LATITUDE du lieu de l'observation.	REMARQU
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
10 août 1865	99.27.10	99.27. 0	25.57. 0	En rade de Bagdad. (Sui
11.........	99.27.15	99.26.50	25.57. 0	
12.........	99.27.40	99.27. 5	25.57. 0	
Golfe du Mexique. — De Bagdad à Vera-Cruz, de Ve Cruz à Tuxpan, Tampico, Bagdad ; de Vera-Cruz à Frontera, à Carmen, à Campêche, à Sisol, à la Hava de la Havane à Brest.				
15 sept. 1865	99.51. 0	99.49. 0	25.13. 0	Ici nous ne nons qu'u ble parti longitude nues dura voyages.
16.........	99.20. 9	99.19. 0	22.18. 0	
4 oct......	99.22.15	99.24.30	20.36. 0	
9.........	100. 6.42	100. 8.30	22.23.47	
10.........	100.11. 0	100.12. 0	24. 4. 0	
14 janv. 1866	98.47. 0	98.45. 0	23.57.58	
15.........	98.32.33	98.36. 0	21.33.55	
5 fév......	100. 2. 0	100. 1. 0	22. 8. 0	
7.........	99.21.45	99.24. 0	23. 4.30	
11.........	98.15. 5	98.17. 0	19.46. 0	
3 mars....	100. 7.15	100. 9. 0	22.16. 0	
4.........	98.36. 0	98.37. 0	20.26. 0	
20 avril....	98.27. 0	98.30. 0	20. 4. 0	
24.........	100. 6.10	100. 7. 0	22.13.56	
28 nov.....	96.26, 0	96.24.22	19.34. 0	
29.........	96.25. 0	96.25.15	19.46. 0	
30.........	96.48. 0	96.46.45	20.13.35	
23 janv. 1867	97.55.17	97.56. 0	19.21. 0	
24.........	95.19. 0	95.21.15	19.36.21	
30.........	96.17.42	96.18.45	19.17.56	
18 mars....	96.10. 0	96. 9. 0	20.22. 0	
19.........	93.14.45	93.14. 0	21.53. 0	
21.........	89.32. 0	89.30.15	22.42. 0	
22.........	86.31.40	86.33.15	23.25.20	
28.........	84.25. 2	84.26.30	23.18. 0	
29.........	82.43. 0	82.43.15	24. 9. 8	
31.........	81.18. 0	81.18. 0	25.58. 0	
1er avril...	79.37. 0	79.35. 0	25.41.43	
30.........	77.27. 0	77.27.30	27.20.24	
1er mai....	76.32. 0	76.33.45	27.41.38	
4.........	76.15. 0	76.15. 0	29.45. 0	
7.........	73.34.10	73.36. 0	28.37. 0	
9.........	70.10.30	70.12. 0	31. 7.46	
10.........	68.33.30	68.33.30	31.45.30	
19.........	64.31.55	64.33.15	33.27.44	
25.........	50.40. 0	″	38.13. 0	
30.........	35.11. 0	35. 9.45	38.58. 0	
4 juin....	24.31. 0	24.26.50	41. 3. 0	
7.........	16.59. 0	16.59.30	43.19. 0	
10.........	14.28. 0	14.25. 0	44. 1. 0	
16.........	7.28. 0	″	45.43.18	
20.........	7.13.51	7.12. 0	48.10 29	En vue de de Franc

quelle court à peu près *nord* et *sud* du monde, dans le nord du golfe du Mexique. Je pouvais donc prendre des hauteurs jusqu'après le passage du Soleil au méridien du lieu.

» Il est bien évident que la méthode Littrow ne peut suffire seule à tous les besoins. Nul ne songe à avancer une telle proposition. Mais ce qui est manifeste, c'est qu'elle est d'une aide bien puissante. En apportant une longitude exacte, elle donne le moyen de contrôler la longitude obtenue par la méthode des angles horaires ou une méthode quelconque; elle fixe, pour ainsi dire, l'opinion de l'officier des montres sur le résultat de ses observations; elle donne une plus grande certitude à une chose reçue pour vraie.

» Il est facile d'atteindre une grande précision lorsqu'on se sert de cette méthode pour obtenir une longitude. Il suffit de mesurer avec soin h et h' et d'avoir un bon *état absolu* avec lequel on calcule $\frac{T-T'}{2}$. Quant aux éléments δ et φ, on peut toujours les bien connaître, ainsi que l'équation du temps E.

» Combien de fois, dans la longue campagne que je viens de faire, ai-je eu à me louer d'avoir à ma disposition cette simple et intelligente méthode de M. de Littrow! Combien de fois ai-je été obligé de n'avoir recours qu'à cette seule méthode, afin d'obtenir une longitude, le Soleil n'étant pas brillant ou ne paraissant pas au moment favorable des angles horaires, ou bien encore lorsque l'horizon du matin était nébuleux, tandis que celui des environs de midi était presque dégagé de toute espèce de voiles atmosphériques! Les capitaines de bâtiment sous les ordres desquels j'ai servi ont souvent manifesté leur surprise lorsque je leur remettais, à midi du lieu, une longitude obtenue par l'emploi de la méthode en question, alors qu'il était matériellement impossible d'en obtenir à l'aide d'un autre procédé. Quel est le marin qui, dans ses longs voyages en mer, n'a pas éprouvé d'inquiétude en ne voyant pas apparaître le Soleil dans les circonstances favorables? Cette grande responsabilité du bâtiment et du personnel, qui pesait alors sur lui, n'eût-elle pas été facile à supporter s'il avait su qu'en déterminant la latitude on pouvait déterminer la longitude par un calcul extrêmement simple (avec un peu d'habitude, on le fait en cinq minutes)? C'est dans les circonstances critiques de la navigation que l'on reconnaît l'habileté et la supériorité de cette méthode autrichienne. C'est quand le bâtiment fréquente les parages malsains ou n'en est que peu éloigné, quand il est entouré de récifs, de bancs, d'une terre dont on ne connaît

qu'imparfaitement les dangers, qu'il est urgent de savoir la position réelle que ce bâtiment occupe.

» En pleine mer, à 600 ou 700 lieues des côtes par exemple, un capitaine de navire pourra abréger sa traversée en ayant recours à la méthode Littrow. C'est un avantage dont elle dispose, et voici comment. Dans certaines parties du globe, le Soleil ne se montre pas dans les moments favorables aux angles horaires. Ce phénomène se manifeste quelquefois pendant plusieurs jours de suite, dans des conditions de brises fraîches avec lesquelles le navire atteint une très-grande vitesse. Le bâtiment navigue alors un peu au hasard, d'après l'estime; on mesure la vitesse et la dérive; c'est à l'aide de ces renseignements imparfaits qu'on détermine une position géographique chaque jour à midi. Qu'arrive-t-il? Les erreurs s'accumulent de jour en jour dans l'estimation du point ainsi déterminé; le bâtiment ne peut plus suivre sa vraie route; en s'en écartant, il décrit sur la carte marine une série de crochets, pour me servir de l'expression employée par les marins, dont le résultat est d'augmenter la durée de la traversée, et de multiplier ainsi les chances d'accidents graves.

» En résumé, je conseillerai aux marins, toutes les fois que j'en trouverai l'occasion, l'emploi de la méthode Littrow, dont le calcul est si facile et dont les résultats sont si surprenants. Plusieurs officiers de marine à qui je l'ai communiquée ont été, comme moi, surpris des avantages constants qu'elle offre en mer. »

M. **Boussinesq** adresse un Mémoire « sur les vibrations rectilignes dans les milieux isotropes, et sur la diffraction ».

L'auteur établit, par le calcul, que « les lois spéciales aux ondes transversales sont : 1° que les vibrations se font le long d'un même rayon suivant des droites parallèles; 2° que l'amplitude varie aux divers points d'une même ligne de vibration en raison inverse de la distance de cette ligne à la ligne de vibration voisine. Ces lois ont pour conséquence de réduire le nombre des surfaces qui peuvent être surfaces d'ondes; ainsi, les seules ondes correspondantes à des vibrations dirigées suivant leurs lignes de courbure sont, ou des plans parallèles, ou des cylindres circulaires concentriques, ou des sphères concentriques, c'est-à-dire les mêmes que pour les vibrations longitudinales.

« Quand les ondes sont des sphères concentriques, les lignes de vibration peuvent être quelconques sur l'une d'elles. Si, en particulier, ces lignes sont des cercles parallèles, l'amplitude sera constante sur chacune, mais

variera arbitrairement d'une ligne à l'autre. On pourra, par exemple, supposer l'amplitude nulle partout, excepté sur une bande très-mince. D'une onde à l'autre, et sur un même rayon, elle décroîtra en raison inverse de la distance au centre

» Ces lois ne sont d'ailleurs applicables que pour les ondes d'un rayon supérieur à une quantité déterminée très-petite.

» Quant au phénomène de la diffraction, les formules établies par Fresnel pour l'expliquer sont à peu près exactes dans la théorie de la lumière, tandis qu'elles ne le seraient pas dans celle du son ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duhamel, Bertrand, Fizeau.)

M. Saix soumet au jugement de l'Académie une méthode qu'il croit propre à obtenir, avec les courants d'induction, la fusion ou la volatilisation de certains corps réfractaires.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. H. Meyer adresse, de Charleston, un Mémoire relatif à une loi générale de formation des quantités algébriques.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

M. Tavignot adresse un « Résumé de ses recherches sur l'ophthalmie scrofuleuse due à l'action réflexe, née elle-même de l'évolution dentaire ».

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Portail, qui a adressé précédemment, pour le concours du prix des Arts insalubres, un Mémoire relatif aux perfectionnements apportés par lui dans l'outillage qui sert au percement des puits, exprime le désir que son travail puisse être soumis à la Commission chargée de juger le concours de 1867.

(Renvoi à la Commission du prix des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

M. Huguier prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie par suite du décès de *M. Velpeau*.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. le Chancelier de la Légation des Pays-Bas adresse à l'Académie deux nouvelles feuilles de la Carte géologique des Pays-Bas, avec un exemplaire de la légende traduite en français.

MÉCANIQUE. — *Note relative au théorème de la surperposition des effets des forces appliquées à un corps solide élastique, théorème pour lequel la priorité doit être attribuée à* M. de Saint-Venant; *par* **M. Phillips.** (Extrait d'une Lettre à M. Combes.)

« Depuis la présentation de mon Mémoire sur la superposition des effets des forces appliquées à un corps solide élastique, mon attention a été appelée sur certains passages des travaux de M. de Saint-Venant dont je n'avais pas connaissance, et dans lesquels il a donné avant moi le théorème de la surperposition. Il n'est donc que juste de ma part de le reconnaître et de déclarer que la priorité de ce théorème lui appartient. »

GÉOLOGIE. — *Sur les gaz qui se dégagent, en mer, du lieu de l'éruption qui s'est manifestée aux Açores, le* 1[er] *juin* 1867. Extrait d'une Lettre de **M. Fouqué** à M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« Angra, 22 septembre 1867.

» Je suis arrivé à Terceira le 20 septembre, et, dès le 21, j'ai fait une excursion le long de la côte sud-ouest de l'île; j'y ai observé plusieurs cônes d'éruption et de nombreuses coulées de laves dont M. Hartung ne dit que peu de mots et qui m'ont paru fort intéressants à étudier. J'ai mesuré les hauteurs des cônes, déterminé la direction des fissures des diverses éruptions qui ont engendré chacun d'eux, et recueilli un grand nombre d'échantillons de roches....

» ... Au retour de mon excursion, j'ai trouvé des bateliers avec lesquels j'avais fait prix la veille pour me mener sur le lieu de l'éruption. Nous nous sommes embarqués à minuit, et, à 7 heures du matin, nous étions sur le point de l'éruption, que ces gens connaissaient fort bien, car ils m'ont mené droit à l'endroit où elle a eu lieu. L'alignement de la côte nord par rapport au Pico de Pinto, et celle de la Punta de Negrita par rapport au Pico Rachado, permettent facilement de retrouver ce lieu qui est à 5 kilomètres de la côte de l'île, tout près du point où la carte anglaise donne un sondage de 165 brasses. De là, la crête de la montagne de la Caldeira de Santa-Barbara est vue faisant avec l'horizon un angle de 6° 40′, et les deux tangentes menées à la côte nord et à la côte sud-ouest de l'île de Terceira font entre elles un angle de 72 degrés.

» Un sondage exécuté en cet endroit m'a donné fond par 205 brasses. Plusieurs autres sondages effectués près de là dans diverses directions me paraissent indiquer nettement que le fond de la mer n'a pas changé par suite de l'éruption, puisqu'on retrouve sensiblement les cotes indiquées sur la carte anglaise.

» Je vous transmets ci-joint un croquis qui indique l'emplacement des sondages que j'ai effectués sur le lieu de l'éruption et autour.

» Il n'existe plus aucun phénomène éruptif violent; l'eau de la mer était à 21 $\frac{1}{2}$ degrés, là comme partout dans le voisinage. Le seul indice d'activité volcanique qui subsiste encore est un dégagement de gaz très-irrégulier, formé d'une myriade de petites bulles, qui s'échappent toutes les quatre ou cinq minutes par bouffées, sur un rayon d'environ 10 mètres. La mer était d'un calme parfait, et, malgré cela, j'ai eu toutes les peines du monde à recueillir de quoi remplir un seul tube. Il fallait avoir l'œil au guet et courir après le dégagement, aussitôt qu'il se montrait quelque part. Le plus souvent, j'avais l'ennui de le voir s'opérer à quelques mètres de moi avant d'avoir pu l'atteindre. Je suis resté ainsi cinq heures penché sur le bord du bateau, et faisant seulement de temps en temps soutenir l'entonnoir renversé par mes hommes, lorsque je me trouvais par trop fatigué de la position pénible que j'étais forcé de prendre.

» J'ai fait un essai sur 5 centimètres cubes de gaz qui me restaient après avoir rempli mon tube; j'ai constaté l'absence d'acide carbonique, la présence de l'oxygène en proportions notables (environ 15 à 20 pour 100) et la *combustibilité* du résidu.

» Toutes ces opérations faites, nous avons repris la direction d'Angra où nous somme arrivés ce matin à la pointe du jour. J'espérais trouver, avant le mois prochain, un bateau à voile pour me transporter à Fayal, mais je vois bien qu'il ne faut pas me faire illusion; les occasions de transport sont tellement rares, qu'il n'y faut pas compter. Je suis donc résigné à passer un mois à Terceira. »

ANATOMIE. — *Recherches sur quelques muscles à fibres lisses qui sont annexés à l'appareil de la vision; par* **M. C. Sappey.**

« Cinq muscles à fibres lisses sont annexés à cet appareil. L'un d'eux est situé dans l'intérieur du globe de l'œil : c'est le *muscle ciliaire*, qui préside aux phénomènes de l'accommodation; ce muscle étant aujourd'hui bien connu dans sa disposition et ses attributions, je dois me borner à le mentionner.

» Le second appartient à la paupière supérieure. Il s'attache par ses deux extrémités à la circonférence de la base de l'orbite, d'où le nom de *muscle orbito-palpébral* sous lequel je le désignerai.

» Le troisième et le quatrième correspondent aux faisceaux tendineux par lesquels l'aponévrose orbitaire s'attache aux parois de cette cavité : ce sont les *muscles orbitaires interne et externe*.

» Le cinquième occupe la fente sphéno-maxillaire dans toute son étendue : c'est le *muscle orbitaire inférieur*.

» 1° *Muscle orbito-palpébral.* — Ce muscle, situé dans l'épaisseur de la paupière supérieure, s'étend de l'extrémité antérieure de son élévateur vers le bord adhérent du cartilage tarse, et, dans le sens transversal, de la paroi interne à la paroi externe de l'orbite. Il affecte la forme d'un segment angulaire de sphère, tronqué à ses extrémités. Sa hauteur varie de 12 à 14 millimètres pour sa partie moyenne. Sa direction cependant n'est pas verticale, mais oblique de haut en bas et d'arrière en avant.

» Sa face antérieure ou convexe, tournée en haut, se trouve en rapport avec le ligament large auquel elle adhère inférieurement, mais dont elle est séparée, dans le reste de son étendue, par un espace angulaire que remplit un peloton de tissu adipeux; c'est ce peloton adipeux qui, en augmentant progressivement de volume, refoule le segment supérieur de la paupière sur son segment inférieur, en sorte que le premier descend parfois jusqu'au voisinage des cils, et recouvre alors presque entièrement le second.

» Sa face postérieure concave répond à la conjonctive palpébrale, qui lui adhère faiblement en haut, mais d'une manière de plus en plus intime à mesure qu'on se rapproche du cartilage tarse.

» Son bord supérieur, convexe et dirigé en arrière, reçoit l'attache du releveur de la paupière, avec lequel il se continue, et dont le muscle orbito-palpébral a été regardé comme un prolongement par un grand nombre d'auteurs qui l'ont décrit sous les noms de *tendon*, d'expansion tendineuse du releveur. Sur le même bord, vient s'insérer le faisceau tendineux du droit supérieur, faisceau qui constitue une dépendance de l'aponévrose orbitaire, d'où il suit que le muscle orbito-palpébral a été considéré aussi comme le prolongement de cette aponévrose par Hénon et plusieurs anatomistes modernes. Mais il n'est un prolongement ni de l'un ni de l'autre, puisqu'il diffère essentiellement de tous les deux par sa structure. Son bord inférieur s'insère sur le bord adhérent du cartilage tarse.

» Des deux extrémités de ce muscle, l'une se fixe à la paroi externe de

l'orbite, un peu en arrière du rebord de cette cavité; l'autre à la paroi interne de cette cavité, immédiatement en arrière du ligament large. Leur insertion se fait de chaque côté sur une ligne courbe, obliquement dirigée en bas et en avant, longue de 5 à 6 millimètres.

» Le muscle orbito-palpébral est composé, sur toute sa largeur et dans toute sa hauteur, de fibres musculaires lisses, qui se groupent pour former un très-grand nombre de faisceaux. Ces faisceaux, de volume très-inégal, se dirigent de haut en bas, c'est-à-dire du releveur de la paupière vers le cartilage tarse. Dans leur trajet ils se divisent et s'envoient réciproquement des fascicules par lesquels ils s'unissent entre eux. Ainsi constitué, il se présente sous l'aspect d'une membrane rétiforme, dont les mailles irrégulièrement elliptiques se dirigent pour la plupart de haut en bas.

» Quels sont les usages du muscle orbito-palpébral? Il est digne de remarque que ce muscle offre le même mode de configuration, les mêmes courbures, les mêmes rapports que le cartilage tarse; situé au-dessus et en arrière de celui-ci, il le prolonge pour ainsi dire jusqu'au niveau de l'arcade orbitaire. Ainsi unis et continus, le cartilage et le muscle forment un quart de sphère, fixé par ses extrémités aux parois de l'orbite, complétement immobile par conséquent dans le sens transversal, très-mobile au contraire dans le sens vertical. Ce segment de sphère, dont la concavité s'applique et se moule sur la sclérotique, oscille donc avec la plus extrême facilité de l'équateur vers le pôle de l'œil, et du pôle vers l'équateur. Le muscle orbito-palpébral a pour destination principale, en un mot: 1° d'établir des rapports toujours parfaitement exacts entre l'œil et la paupière supérieure, dans toutes les attitudes si diverses qu'ils peuvent prendre l'un par rapport à l'autre; 2° de consolider le mode de conformation de cette paupière, par les attaches très-solides qu'il prend sur les parois de l'orbite, et de prévenir les fâcheuses conséquences que pourrait entraîner une déformation; 3° de rendre les deux organes qui se meuvent l'un sur l'autre presque entièrement indépendants, et de faciliter ainsi leurs mouvements respectifs.

» Par ses contractions, le muscle orbito-palpébral joue en outre, dans les mouvements de la paupière supérieure, un rôle qui n'est pas sans importance. Lorsque l'orifice palpébral est largement ouvert, il s'allonge; si celui-ci est complétement fermé, il s'allonge aussi; par conséquent, il est à la fois l'antagoniste des deux muscles qui tiennent cet orifice sous leur dépendance. Il modère leur action à la manière d'un contre-poids et contribue, par

cet usage, à graduer les mouvements des paupières, en leur donnant à la fois plus de régularité et de précision.

» 2° *Muscles orbitaires interne, externe et inférieur.* — Ces trois muscles à fibres lisses se présentent sous des dimensions beaucoup plus réduites que le précédent. Ils sont loin aussi d'offrir la même importance.

» Le muscle orbitaire interne occupe l'extrémité terminale du prolongement par lequel l'aponévrose orbitaire vient s'attacher à la crête de l'os unguis. Il est situé immédiatement en arrière de l'insertion correspondante du muscle orbito-palpébral, et se compose de faisceaux qui suivent pour la plupart une direction transversale. Ces faisceaux sont du reste très-courts; leur longueur varie de 2 à 3 millimètres.

» Le muscle orbitaire externe, un peu plus volumineux que l'interne, offre la même disposition. Il forme l'extrémité terminale du prolongement par lequel l'aponévrose vient se fixer en dehors au rebord de l'orbite. Ses faisceaux sont aussi transversalement dirigés en avant; ils se confondent en partie avec ceux du muscle orbito-palpébral, dont ils se distinguent surtout par leur direction perpendiculaire à celle de ces derniers.

» Le muscle orbitaire inférieur occupe la fente sphéno-maxillaire. Il a été signalé par M. H. Muller, en 1859. La description qu'en a donnée cet anatomiste est très-exacte. Mais il ne paraît pas en avoir cherché, ou du moins il n'a pas réussi à en déterminer les usages. Or ce muscle, beaucoup plus considérable que l'externe et l'interne, puisqu'il s'étend de l'une à l'autre extrémité de la fente sphéno-maxillaire, semble se rattacher comme ceux-ci à l'aponévrose orbitaire. On voit naître, en effet, de sa partie moyenne, des faisceaux qui se portent en haut, en avant et en dedans, dans l'épaisseur du prolongement par lequel la gaîne fibreuse du petit oblique s'insère au plancher de l'orbite. Ces faisceaux sont évidemment les analogues de ceux qui constituent les muscles orbitaires internes et externes. Tous les trois forment une dépendance de cette aponévrose, qui n'est elle-même qu'une annexe de l'appareil moteur du globe de l'œil. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Remarque sur la formation des cristaux de gypse.* Note de **M. A. Dronke,** présentée par M. Chevreul.

« C'est par hasard que j'ai eu l'occasion de faire une observation très-digne de remarque sur le temps nécessaire à une gangue non cristallisée pour se transformer en cristal. Je vais indiquer les circonstances dans lesquelles s'est effectuée cette transformation.

» La construction des fortifications extérieures du fort Ehrenbreitstein (Coblence) date de 1828. La forteresse qu'on nomme Pleidtenberg est située sur le plateau vers le nord-est. Cette petite forteresse était formée par une casemate entourée par des remparts et des fossés. On fit usage de cette casemate comme magasin à poudre; elle était couverte par un lit d'argile (c. 3 décimètres) pour empêcher la pénétration de l'eau dans les voûtes. Sur ce lit d'argile était entassée de la terre (c. 15 à 17 décimètres). Dans la nouvelle construction des forteresses de Coblence, la couverture de cette casemate fut enlevée pendant l'été de cette année, et on trouva que l'argile était traversée dans toutes les directions par des cristaux innombrables de gypse. Ces cristaux s'étaient formés à la surface : quelques-uns avaient une grandeur de 12 à 14 centimètres.

» L'argile qui avait formé la couverture avait été prise sur les descentes du plateau d'Ehrenbreitstein vers le nord-ouest; elle est située sur la « grauwacke », comme toute l'argile des nombreuses mines voisines de Coblence. L'argile de cette mine contient beaucoup de gypse, comme le prouve l'analyse chimique, mais elle ne contient pas un cristal. Si les cristaux avaient été dans l'argile avant qu'elle fût placée sur la casemate, ils auraient été détruits par la préparation même que cette argile eut alors à subir; en effet, elle fut mêléea vec de l'eau et pilée sur le plafond de la casemate, comme le montre encore la structure produite par le pilon. Par conséquent, il faut supposer que les cristaux ont été formés pendant la courte période qui s'est écoulée de 1828 à 1867. Il m'a été impossible de trouver pourquoi ces cristaux se sont formés dans la couverture de la casemate et ne sont pas formés dans les mines.

» Cette formation de cristaux n'a pas encore été observée, que je sache; elle me paraît très-intéressante et très-importante pour la géologie. »

« **M. d'Archiac** pense qu'avant de se prononcer sur la formation de cristaux de gypse d'aussi grandes dimensions, dans un laps de temps comparativement si court, il serait important d'avoir des renseignements précis sur les caractères de la roche argileuse au moment de son exploitation, sur la préparation qu'elle a pu subir et sur la manière dont elle a été employée. Les personnes qui ont concouru à la construction pourraient seules, si elles ont conservé un souvenir bien exact du fait, donner ces renseignements avec toute l'authenticité désirable en pareil cas, et faire cesser des doutes qui, sans cela, paraîtront toujours justifiés. »

M. DE JONVELLE adresse le spécimen d'une écriture autographique, obtenue à l'aide d'un papier quadrillé, et qui réduirait la composition à un simple calque.

La séance est levée à 5 heures.

C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 octobre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Cours de Calcul différentiel et intégral; par M. J.-A. SERRET, Membre de l'Institut. T. Ier, *Calcul différentiel*. Paris, 1868; in-8°.

De l'influence des émanations volcaniques sur les êtres organisés, particulièrement étudiée à Santorin pendant l'éruption de 1866; *par* Mr L. DA CAROGNA. Paris, 1867; in-8°. (Présenté par M. H. Sainte-Claire Deville.)

Rapport sur l'emploi des eaux d'égout de Londres; par M. Ch. DE FREYCINET, publié par ordre de S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1867; in-8°.

La force, deux conférences de M. JOHN TYNDALL, traduites par M. l'abbé Moigno. Paris, br. in-12.

Radiation. Calorescence, influence des couleurs et de la condition mécanique sur la chaleur rayonnante; par M. JOHN TYNDALL. Traduction de M. l'abbé Moigno. Paris, 1867, br. in-12. Ces deux brochures sont présentées par M. Faye.

Département de la Moselle. Compte rendu des travaux du Conseil central et des Conseils d'arrondissement d'hygiène publique et de salubrité depuis le 1er janvier 1863 *jusqu'au* 31 *décembre* 1866, 4e Bulletin. Metz, 1867; 1 vol. in-8°.

Exposé des travaux de la Société des Sciences médicales du département de la Moselle, 1866. Metz, 1867; 1 vol. in-8°.

Mémoire de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers (ancienne Académie d'Angers), nouvelle période, t. X, 2e trimestre. Angers, 1867; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 OCTOBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Documents relatifs à ma Réponse à la Lettre de* Sir David Brewster; *par* **M. Chasles.**

I.

« M. Brewster s'est proposé, au sujet des deux Lettres du Roi Jacques citées dans ma communication du 30 septembre, « d'étudier d'un peu près » ce nouveau et très-divertissant fragment de la plus audacieuse imposture » qui ait jamais été ourdie. »

» A quoi cette étude, annoncée comme sérieuse, a-t-elle conduit M. Brewster? A des dénégations, à des assertions tirées de son propre fonds, dénuées de preuves, comme toujours, et émises avec une sorte de légèreté par laquelle il a cru masquer son impuissance à atténuer l'autorité de mes documents.

» Je pourrais, à l'appui de la réponse que j'ai faite sur-le-champ à la Lettre de Sir David, me borner aujourd'hui à mettre sous les yeux de l'Académie deux séries de Lettres, toutes relatives à la question, et dont l'ensemble défiera tous les doutes. Ces Lettres sont du Roi Jacques et du Roi

Louis XIV. L'écriture de Louis XIV surtout est parfaitement connue, et doit l'être de M. Faugère, si elle ne l'est pas de M. Brewster.

» La simple vue, je le répète, de cette double série de Lettres suffirait, indépendamment de tous les autres documents déjà produits depuis le commencement de cette longue polémique, pour résoudre la question des emprunts que Newton a faits à Pascal.

» Mais, comme il s'agit ici d'un épisode de la vie de Newton, fort important dans l'histoire de la science, je vais en faire connaître les détails.

II.

» Dans une Lettre adressée à Huygens, antérieure à 1684 et en réponse à certaines observations de celui-ci, Newton avait employé des expressions blessantes à l'égard de Descartes et de Pascal. Clerselier, en parcourant des papiers d'Huygens dans lesquels il cherchait les écrits de Descartes, vit cette Lettre, et en parla à ses amis, à Mariotte notamment. Le mécontentement des géomètres français parvint à Newton, qui en écrivit à Huygens. Celui-ci s'excusa de l'indiscrétion de Clerselier, et engagea Newton à rétracter ses paroles.

» Newton ne suivit point ce conseil. Il crut qu'après la mort de Mariotte (en 1684), de Clerselier et de Mme Perrier (1685), il serait à l'abri de nouvelles plaintes. Mais lorsque son Livre des *Principes* parut, l'omission absolue du nom de Pascal dans cet ouvrage, dont on connaissait l'origine première, réveilla les souvenirs assoupis. De nouvelles plaintes se produisirent et parvinrent même jusqu'à Louis XIV. Celui-ci demanda des renseignements à Boulliau, son conseil ordinaire dans les questions concernant les sciences, et son ambassadeur auprès des savants étrangers qu'il désirait faire venir à Paris (1). Il écrivit donc à Boulliau de venir le voir. Il paraît que l'affaire traînait en longueur, car Louis XIV s'adressa directement à Huygens. Il lui écrivit qu'il voudrait voir la Lettre même de Newton, et l'invita à venir passer quelques jours à Paris et à apporter

(1) Je possède plusieurs Lettres de Louis XIV à Boulliau. Il est possible que ces Lettres soient celles dont il est question dans une Lettre du célèbre chimiste suédois, Bergman, du 2 novembre 1778, où il est dit qu'un ami de l'abbé de Saint-Léger possédait trois volumes in-4° de Lettres adressées à Boulliau, de 1660 à 1673, par Desnoyers, secrétaire des commandements de la Reine de Pologne, et un Recueil de Lettres du Roi Louis XIV au même P. Boulliau, fort intéressantes. Bergman ajoute que cet ami a cédé les trois volumes à l'abbé de Saint-Léger, qui désirait les offrir au Roi, mais qu'il n'a voulu céder les Lettres de Louis XIV à aucun prix.

cette Lettre. Huygens, comme on le sait, avait résidé près de quinze ans à Paris, ayant un logement au Louvre et une pension du Roi; il ne s'était retiré en Hollande que par suite de la révocation de l'édit de Nantes. Le Roi alors avait fait auprès de lui une démarche personnelle pour le détourner de sa résolution de quitter Paris, lui annonçant qu'en tout cas sa pension lui serait continuée. Il le prie donc de venir passer quelques jours en France. La santé d'Huygens, alors atteint d'un mal aigu, ne lui permettait aucun voyage. Il écrivit à Boulliau pour le prier de l'excuser auprès du Roi. Sa Lettre contient le récit de la jeunesse de Newton et de ses relations avec Pascal. Cette Lettre est du 20 décembre; on la trouvera plus loin.

» Le 12 janvier suivant, Louis XIV écrit à Huygens pour le remercier des renseignements qu'il lui a donnés au sujet des relations de feu M. Pascal avec M. Newton. Mais il ajoute que, comme complément de ces renseignements, il voudrait voir de ses yeux la Lettre en question ou sinon une copie, et qu'à cet effet il envoie auprès de lui M. Boulliau. Effectivement, dès le 29 décembre, le Roi avait écrit à Boulliau pour le prier de se rendre en Hollande auprès d'Huygens.

» Le Roi informa de cette mission l'abbé Bignon, en lui demandant où en est l'enquête dont il l'a chargé touchant les bruits qui circulent sur M. Newton.

» Il paraît que c'est à la suite de ces informations que Louis XIV a entretenu le Roi Jacques, récemment arrivé en France, de l'affaire et du mécontentement qu'il en éprouvait; ce qui a donné lieu aux Lettres du Roi Jacques à Newton que j'ai citées dans la séance du 30 septembre. J'avais cru inutile alors d'entrer dans les détails qui précèdent et de parler des nombreuses Lettres qui s'y rapportent, et que je suis obligé de produire aujourd'hui.

» J'ai cité, dans la même séance, la Lettre que Newton a écrite au Roi de France, et j'ai dit que l'abbé Bignon lui avait répondu que le Roi agréait ses excuses et l'en remerciait.

» Dans le même temps, Louis XIV écrivit au Roi Jacques qu'il acceptait très-volontiers les excuses de M. Newton, et il s'excuse lui-même auprès du Roi de la susceptibilité qu'il avait montrée dans cette circonstance.

» Bien que l'affaire parût ainsi terminée en 1689, des rumeurs se sont reproduites quelques années après; c'est ce qu'indiquent une très-longue Lettre du Roi Jacques à Newton, du 21 juin 1693, et une seconde Lettre de Louis XIV au Roi Jacques, portant simplement la date du 12 janvier. La première de ces deux Lettres est fort intéressante, par certains détails

qui nous paraissent indiquer l'ordre dans lequel doivent être placées les différentes Lettres dont nous avons eu à parler, qui presque toujours manquent de millésime. Nous devrons donc reproduire cette Lettre intégralement (1).

III.

» On voit, par cet exposé, que deux causes principales ont donné lieu aux plaintes dirigées contre Newton : d'abord les expressions blessantes dont il s'était servi à l'égard de Descartes et de Pascal, puis l'omission du nom de Pascal dans le Livre des *Principes*, quand il était encore à la connaissance de quelques survivants à Rohault, Mariotte, Clerselier, que, plus de trente ans auparavant, les bases du système du monde exposé dans cet ouvrage avaient été communiquées à Newton par Pascal.

IV.

» Lorsque j'ai eu à prouver, en réponse à la première Lettre de Sir David Brewster (séance du 12 août), qu'il avait existé des relations entre Pascal et Newton, je l'ai fait sans avoir besoin d'invoquer les propres Lettres de l'un à l'autre. Il m'a suffi d'apporter divers documents émanés d'auteurs contemporains ou du siècle dernier; documents au sujet desquels, je dois le rappeler ici, on s'est toujours abstenu de prendre aucune information, de faire aucune réponse, si ce n'est que *tout cela est faux*. Je m'adresse ici à M. Faugère, de même qu'à MM. Grant et Brewster.

» Dans la circonstance actuelle, ces deux séries de Lettres, de Louis XIV et du Roi Jacques, suffisent pour rendre indubitables les faits relatifs aux paroles reprochées à Newton, et la part qui revenait à Pascal dans l'œuvre du Livre des *Principes*.

V.

» Je possède beaucoup d'autres documents relatifs explicitement à la même question, ou dans lesquels se trouvent des traces qui s'y rapportent, et que j'invoquerais au besoin. Je les réserve : car je me suis toujours borné jusqu'ici à repousser les attaques et les allégations de mes adversaires, et je n'ai point cherché à fatiguer l'Académie par des publications partielles et anticipées, que ne justifiaient pas les nécessités du moment. Je vais m'occuper désormais exclusivement de la publication des nombreux documents que j'ai annoncés et qui me sont demandés.

---

(1) Je possède plus d'une trentaine d'autres pièces du Roi Jacques. Ce sont ses minutes. Il s'y trouve des fragments historiques; des Notes sur le caractère des Anglais : « caractère » de l'ouvrier anglois, des savants anglois, des femmes angloises, du négociant anglois, etc. »

» Qu'on me permette de renouveler ici une observation qui aurait dû frapper mes adversaires.

» M. Brewster a conclu de ses informations que le faussaire, que M. Faugère a le mérite d'avoir imaginé le premier (en invoquant toutefois l'intervention « de nos voisins d'outre-Manche »), avait dû accomplir son œuvre depuis 1841.

» Sans parler de la prodigieuse activité et des connaissances sur toutes choses dont il aurait fait preuve, ne me suffit-il pas d'invoquer ce style d'il y a deux siècles, ce style empreint du génie de Pascal dans toutes les phases de sa vie scientifique et littéraire, que le faussaire aurait su reproduire? Où l'aurait-on trouvé, ce faussaire?

» Cette seule considération n'aurait-elle pas dû rendre plus circonspects les ennemis de la gloire de Pascal, et M. Faugère surtout? »

VI. — Documents.

Huygens à Newton.

Ce 2 juillet.

J'estois loin de penser, monsieur, que la communication de la lettre que vous m'avez adressé, et dans laquelle vous jettez quelques blasmes sur feu M[rs] Descartes et Pascal, souleveroit contre vous une polémique aussy ardente. Veuillez bien croire, monsieur, que ce n'est point avec l'intention de vous nuire, que je l'ay fait. Mais un jour M[r] Clerselier, grand admirateur de Descartes, comme vous ne l'ignorez pas, sans doute, estant venu me faire visite, et dans l'entretien me manda à voir quelques escrits de son auteur favory, que je luy dis avoir, ainsy que de Pascal son émule. C'est en cherchant ces lettres ensemble, que le hazard fit qu'il rencontra la vostre, et qu'alors se dévoila ce que vous avez dit contre ces deux auteurs, dont les françois sont fiers, et cela avec raison. Je ne fais pas un mystère de vous le dire, voilà comment la chose s'est fait. Quand à cette malheureuse lettre que vous me réclamez, je veux bien vous la restituer, si vous y tenez; mais à quoy celà peut-il vous servir maintenant? Le coup est porté. Je crois que ce qu'il y auroit de mieux à faire dans tout cela maintenant, seroit de rétracter vos expressions. Je regrette d'estre pour quelque chose dans cette affaire, je vous assure; mais c'est bien involontairement. Veuillez m'en excuser, et estre assuré que je suis vostre bien affectionné. Ch. Huygens.

Louis XIV à Boulliau.

Monsieur l'abbé, quoy que vous soyez dans une retraite profonde, vous n'ignorez pas sans doute qu'un scavant anglois, monsieur Newton, que vous connaissez, puisque vous m'en avez parlé maintes fois, naguères a jetté un mépris inique, et s'est mesme permis des expressions outrageantes contre mons[r] Pascal, d'illustre mémoire, au point que plusieurs scavans sont venus s'en plaindre à moy; et on fait mesme courir certains bruits à ce sujet, dont je serois bien aise d'éclaircir. Pascal fut vostre ami. Vous l'avez connu en son particulier; partant vous pouvez me fournir quelques renseignemens que je serois bien aise d'avoir à cet égard sur cela. Je vous prie donc de venir me trouver demain. Une de mes voitures vous

prendra pour vous amener icy. Veuillez, je vous prie, n'y point faillir. C'est vous dire assez combien j'ay cette affaire à contre-cœur. Je compte sur vous. Versailles ce 29 aoust.

LOUIS.

Louis XIV à Huygens.

Monsieur Huygens, j'ai appris qu'un anglois, monsieur Newton, vous avoit escrit une lettre où se trouvoit non-seulement du mépris, mais d'infâmes calomnies contre feu monsieur Pascal, qui cependant, au dire de tous ceux qui l'ont connu personnellement, estoit un homme pétri de génie et de bon sens. Vous mieux que tous autres devez le scavoir et pourriez le tesmoigner, si on n'avoit maintes preuves du contraire de ce qu'en a pu dire mons[r] Newton. Du reste les œuvres de Pascal en font foy. Mais j'ai fortement à cœur cette calomnie, au point que je me demande si réellement les faits ne sont point exagérés. Car vous le scavez, on grossit toujours les choses. C'est pourquoy je desirerois bien vous voir, et je vous prie d'apporter avec vous cette lettre qu'on dit si malveillante. Et je voudrois aussy connoistre de vostre bouche quelles ont esté les relations de feu mons[r] Pascal et de celuy qui aujourd'huy semble lui jetter la pierre. Revenez donc passer quelques jours en France; car j'éprouve réellement un besoin de vous voir, de m'entretenir avec vous. Vous n'ignorez pas l'estime que j'ay pour tous ceux qui se vouent au culte des sciences, des arts, des lettres, et enfin pour tout ce qui part des nobles sentimens du cœur. Venez donc et serez le bien venu, comme vous n'en pouvez douter. Ce 24 may.

LOUIS.

Huygens à Boulliau.

22 décembre.

Monsieur l'abbé, un de mes bons amys qui vous remettra cette Lettre se rend à Paris pour y estudier les sciences et les lettres. Je vous le recommande. Je n'ignore pas l'estime qu'a pour vous Sa Majesté le Roi de France, et dans quelle intimité vous estes avec luy. Je vous prie luy tesmoigner tous mes regrets de ne pouvoir me rendre à ses vœux, en ce moment. Un mal aigu qui me fait souffrir terriblement ne me permet pas de faire aucun voyage. Veuillez bien dire à Sa Majesté qu'aussitost que je pourray entreprendre ce voyage, ce sera avec grande satisfaction. Veuillez bien dire aussy à Sa Majesté qu'en ce moment je n'ay la lettre dont Elle me demande communication; mais qu'aussitost que je l'auray, je la luy enverray, selon ses désirs. Quand à ce que Sa Majesté me mande aussy des relations qui ont pu exister entre M[rs] Pascal et Newton, et qui seroient à ma connoissance, cette chose estoit connue alors de bon nombre de personnes. Il est vray que beaucoup sont mortes. Quand à moy je reconnois avoir servi parfois d'intermédiaire à ces relations. Tout un chascun sçait que sur la fin de sa carrière, et vous mesme, M[r] l'abbé, le sçavez aussy, Mons[r] Pascal, quoyque jeune encore, avoit abandonné le culte des sciences pour se livrer à d'autres occupations. C'estoit, si je ne me trompe, vers l'an 1653. Sur ces entrefaites Mons[r] Pascal reçut d'Angleterre une Lettre d'un jeune estudiant qui luy soumettoit quelques problesmes à résoudre. Ce jeune estudiant étoit Mons[r] Newton qui ayant entendu faire l'éloge de M[r] Pascal, désiroit faire sa connoissance. J'ai sçu depuis qu'il y avoit esté engagé par son professeur, qui par là trouvoit un moyen d'entrer en relation avec le scavant françois dont tout le monde parloit. Cette lettre frappa l'attention de ce dernier qui prit des informations auprès de quelques Anglois pour scavoir quel estoit ce jeune érudit. Ces personnes amplifièrent beaucoup la précaucité du jeune Newton, ainsy qu'ils le font ordinairement de toute chose qui touche leur nation. Je veux bien croire que le jeune Newton estoit studieux et observateur; mais il n'y

avoit rien de très-extraordinaire dans sa précaucité. Quoi qu'il en soit M. Pascal se rappelant sans doute de l'ardeur qu'il avoit en luy en son jeune âge pour l'étude, prit le jeune Newton en affection, et croyant sans doute trouver en luy un second luy-mesme, luy fit part de ses projets, luy envoya grand nombre de ses escrits, résultat de ses expériences : ce qui initia beaucoup le jeune Newton au culte des sciences. Et qu'arriva-t-il? Selon mon penser, quand M. Newton fut plus apte de comprendre les sciences, il fit un amalgame de tous les escrits de feu M[r] Pascal, qui du reste luy avoit dit d'en disposer comme bon luy sembleroit. Il a travaillé cet amalgame; et il en est sorty le système du monde qu'il a donné au public. Voilà selon moy comment cela s'est fait. A qui la gloire en est-elle due? Pour moy, je la partage entre Pascal et M[r] Newton; et c'est à la suite d'une observation que je fis à ce dernier à ce sujet, qu'il m'a escrit la lettre en question, lettre fort mal inspirée et qui tesmoigne l'ingratitude de ce dernier, pour lequel depuis je n'ay eu grande estime, quoiqu'il semble continuer d'en avoir pour moy. Voilà, Monsieur l'abbé, la vérité sur cette affaire, et ce que j'aurois dit au Roy, si j'avois pu me rendre auprès de luy, ainsy qu'il le désiroit. Je suis comme toujours, vostre bien affectionné. CH. HUYGENS.

Louis XIV à Huygens.

Monsieur Huygens, puisque vous ne pouvez vous rendre à mes désirs en ce moment, ce qui me cause de grands regrets, j'envoye devers vous le R. P. Boulliau qui vous dira combien j'en suis contrarié, et qui vous exprimera tout le plaisir que j'aurois eu de vous revoir. Veuillez croire tout ce qu'il vous dira comme étant l'expression de mon cœur. Je vous remercie bien sincèrement des renseignemens qu'il vous a plu me communiquer au sujet des relations de feu M[r] Pascal avec M. Newton. Ils me sont très-agréables, et je sçay maintenant d'où m'en tenir là-dessus. Mais c'est la lettre en question que je désir voir de mes propres yeux, quoique je ne doute point que les bruits qui courent à ce sujet soient vrais. C'est donc pour obtenir cette lettre que j'envoye devers vous le R. P. Boulliau, ou sinon une copie. J'attens de vous cette satisfaction. Ce 12 janvier. LOUIS.

Louis XIV à l'abbé Bignon.

Monsieur l'abbé, où en est l'affaire dont je vous ay chargé de faire une enquête touchant les bruits qui circulent contre M[r] Newton. Je desir que cette affaire soit éclaircie le plus tost possible. Veuillez donc vous en occuper activement et m'apporter vostre rapport vous mesme; car je desir avoir un entretien avec vous à ce sujet. Je vous diray que j'ay envoyé M[r] l'abbé Boulliau devers Mons[r] Huygens, pour de luy avoir aussy quelques éclaircissemens. Versailles mardy soir. LOUIS.

Louis XIV à Boulliau.

Monsieur l'abbé, vous sentez-vous la force et le courage de vous rendre en Hollande auprès de Mons[r] Huygens? Car je tiendrois beaucoup à voir de mes yeux la lettre à lui escrite par M[r] Newton. J'ay cette affaire trop à cœur, pour ne pas chercher tous les moyens de l'éclaircir. Escrivez-moy de suite, je vous prie, à ce sujet. Versailles, ce 29 décembre.

LOUIS.

» C'est ici que doivent être placées les Lettres du Roi Jacques à Newton, en date des 12 et 16 janvier 1689, et la Lettre de Newton au Roi de France, rapportées dans le *Compte rendu* de la séance du 30 septembre (p. 551 et 552).

Louis XIV à l'abbé Bignon.

MONSIEUR,

Voicy une lettre que j'ay reçue de M[r] Newton, qui s'excuse près de moy de ce que je m'estois plaint auprès du Roy Jacques, de certaines expressions qu'il avoit lancées contre feu M[r] Pascal, et dont plusieurs savans vos confrères ont été scandalisés. Veuillez lire cette lettre; prenez des informations, et venez me faire vostre rapport, afin de répondre à ce sujet. De Versailles, ce 8 may (1). LOUIS.

L'abbé Bignon à Newton. Ce 10 aoust.

MONSIEUR,

Comme membre protecteur de l'Académie des Sciences, et chargé par le Roy de son inspection, Sa Majesté m'a fait part de la lettre que vous lui avez adressée pour vous justifier de certains propos que vous connoissez, et qu'il n'est pas nécessaire de vous rappeler icy, et dont il est vray que Sa Majesté en avoit tesmoigné son mécontentement au Roy Jacques. Sadite Majesté me charge de vous dire qu'Elle agréoit vos excuses, et qu'Elle vous en tesmoignoit toute sa gratitude.

Agréez, je vous prie, Monsieur, ma considération distinguée. L'ABBÉ BIGNON (2).

Vu bon (3).

Louis XIV au Roy Jacques.

Mon frère, je n'ai pas de peine à croire ce que vous m'escrivez, aussy j'accepte très-volontiers et mesme avec grande satisfaction les excuses de Mons[r] Newton touchant les expressions blessantes dont il s'est servy vis à vis de M[r] Pascal. Si je me suis permis de vous faire ces observations, c'est que je me suis senti blessé, voyant les injustices et mesme le mépris portés envers un homme qui a fait faire un pas aussy grand aux sciences et aux lettres. Non seulement ce génie appartient à la France, mais à l'Europe entière. Vous m'excuserez, je vous prie, de m'estre permis telles observations, en faveur de l'intérêt que je porte à mon royaume, et de mon amour pour les sciences et les lettres. Vous scavez trop bien quels sont les devoirs du souverain, pour ne pas m'excuser cette observation, et c'est pour ce que je sçay l'estime que vous avez pour mons[r] Newton, que je m'estois permis de vous la faire, persuadé que vous lui en feriez la remontrance. J'avois chargé monsieur l'abbé Bignon d'examiner cette affaire dont quelques membres de l'Académie des Sciences, ses confrères, s'estoient indignés. Je vais lui recommander de faire son possible d'étouffer cette affaire, et de faire en sorte qu'elle passe inaperçue. Sur ce, mon frère, je prie Dieu vous avoir en ses saintes grâces. LOUIS.

Samedi soir.

Le Roy Jacques à Newton.

A Saint-Germain, ce 21 juin 1693.

Monsieur Newton, j'ay reçu dernièrement la visite d'une personne d'Angleterre, qui m'a

(1) Cette Lettre n'est pas autographe.

(2) Cette minute, signée de la main de l'abbé Bignon, n'est pas autographe.

(3) De la main du Roi.

apporté de vos nouvelles; ce qui m'a fait beaucoup de plaisir. Nous nous sommes longuement entretenu de vous; ce qui doit vous tesmoigner comme déjà je vous l'ay dit, que j'ay dans un entier oubly l'opposition que vous m'avez faite alors que j'estois sur le trosne d'Angleterre. Cette personne dont je vous parle et qui vous porte beaucoup d'intérest aussy, m'a questionné, de vostre part si je ne me trompe, si l'on faisoit encore circuler les bruits d'autrefois contre vous. Il n'en arrive plus rien à mon oreille. Mais puis j'en suis sur ce chapitre, et entre nous soit dit, je vais dire aujourd'huy comment tout cela s'est passé. Car dans les différentes lettres que je vous ay escrites à ce sujet, c'estoit dans des momens de préoccupations, de trouble. J'ay pu tronquer les choses. Je vais les rétablir par cette lettre, afin que vous schachiez bien où vous en tenir. Il y a de cela environ cinq ans, comme vous le scavez. Vous veniez de publier vostre grand ouvrage des *Principes*, pour lequel on vous glorifioit en Angleterre. Mais il n'en estoit pas de mesme en France. Les scavans, encore sous l'impression d'une Lettre que vous aviez escrite quelques années avant, à un de vos amis, et dans laquelle vous aviez flétri la mémoire de deux scavans fort estimés en France, Descartes et Pascal, (ne) faisoient cas de vostre ouvrage que pour dire que c'estoit l'œuvre d'un françois accommodé à l'angloise. Lorsque j'arrivay en France en 1688 ces bruits me parvenoient jusqu'à l'oreille, pour ce qu'on en parloit mesme à la Cour, où se trouve toujours maints beaux esprits. Je demanday ce que cela vouloit dire. On me l'expliqua. Sur quoy je vous escrivis dans les premiers jours du mois de janvier 1689, vers le 5 ou le 6, je crois, pour vous prévenir de cette affaire, et cela malgré mes grandes préoccupations d'alors, ce qui doit vous tesmoigner l'estime que j'ay toujours eu pour vous, malgré l'opposition que vous me faisiez; et je voyois le blasme jeté sur vous avec tant de déplaisir, que je vous escrivis de nouveau à la date du 12 du mesme mois une lettre par laquelle je vous engageois de tâcher d'atténuer ces bruits par quelques moyens. Les choses en estoient là lorsque je partis pour une expédition qu'il n'est pas nécessaire de rappeler; et à mon retour plus d'un s'estoit passé, les mesmes bruits revinrent. Un jour j'entendis mesme quelques cris séditieux partis d'un groupe de jeunes estudiants de l'université. J'en entretins le Roy qui luy mesme s'estoit préoccupé de cette affaire, pour ce qu'il a l'amour des sciences et la gloire de son royaume, et je me permis de vous escrire de nouveau à ce sujet, et de faire connoistre la vérité, ce que vous avez fait, à mon grand plaisir, car depuis je n'ai plus rien entendu dire; ou du moins rien n'arrive à mes oreilles, et je jouis d'une tranquillité parfaite dans ma retraite. Ainsy donc, Monsieur, taschons de ne point réveiller le chat qui dort. Quoi qu'il en soit, je vous prie de me faire part de vos nouveaux travaux. J'ai appris que vous aviez dessein de refaire vostre livre. Je serois bien aise d'estre informé des changemens que vous voulez luy faire subir. Enfin escrivez-moy chaque fois que vous pourrez; et cela en françois, et sans cérémonie. J'ay des raisons pour cela. Sur ce, je prie Dieu, Monsieur Newton, vous avoir en ses bonnes grâces. JACQUES R.

Louis XIV au Roy Jacques.

Mon frère, il y a eu bien des disputes depuis quelque tems, au sujet de certains propos dits par monsieur Newton contre un de nos scavans françois les plus estimés. Je me suis meslé de cette affaire pour ce qu'elle avoit froissé l'esprit de plusieurs membres de l'académie des sciences. Je me suis fait rendre un compte exact de ce qui avait donné lieu à cette dispute. Maintenant que tout est éclairci, que l'auteur a reconnu ses torts, je désire qu'il

n'en soit plus nullement mention, et que cela reste anéanti. Ainsy doresnavant il n'en sera plus nullement mention dans nos entretiens. Je vous fais cette lettre pour vous en prévenir. Sur ce, mon cher frère, je prie Dieu vous en avoir en ses bonnes grâces. LOUIS.

Versailles, ce 12 janvier.

VII.

» J'ai réuni les chemises sous lesquelles se trouvaient les différentes pièces relatives à Pascal ou à Newton dans une Collection formée dans le siècle dernier, d'où j'ai extrait les divers documents mis successivement, depuis trois mois, sous les yeux de l'Académie.

» Il ne sera pas sans intérêt de donner ici un aperçu des pièces qui se trouvaient dans ces chemises, et de leur provenance, qui parfois est indiquée. Toutes les Notes dont je vais donner lecture sont de la main du Collectionneur, et la plupart de ces papiers ont des filigranes, parfois très-beaux, et toutes les apparences de vétusté.

Liasse 42, contenant 52 Lettres de Pascal à Nicole, au sujet des Provinciales.

N° 43 *bis*. Liasse contenant le Traité de la roulette, avec des Lettres sur le jeu de trictrac, et autres combinaisons algébriques de Pascal. Le tout trouvé chez Madame veuve Perier sa sœur.

N° 102. Liasse contenant 100 Lettres et Notes de Blaise Pascal, qui m'ont été cédées par M. Dreux du Radier. — M. Dreux du Radier... est l'auteur, entre autres, de la *Table du journal de Verdun*, en récompense de quoy M. Ganneau, l'éditeur de ce journal, lui remit toutes les Lettres et manuscrits qui ont servi à cette publication, et dont j'ay une grande partie.

N° 57. Liasse contenant des Lettres en vers et en prose escrites par Jacqueline Pascal à son frère. Ce recueil fort curieux m'a esté cédé en 1755 par M. de Marigny qui l'a trouvé parmy les papiers de Mme de Pompadour.

Liasse contenant environ 200 Lettres et divers escrits de Pascal et ses amis.

N° 27 *bis*. Liasse contenant 200 Lettres et autres documents de Pascal et de sa sœur Jacqueline, trouvés parmi leurs papiers chez Mme Perrier, leur sœur. Parmy ces Lettres il s'en trouve de très-intéressantes. Ce sont celles qui parlent de Montaigne, apprécié par Pascal. Il en est aussy traitant de science.

Liasse contenant quelques Lettres de Pascal, avec environ 300 Pensées très sages et très-sensées qui sont inédites, ayant sans doute esté inconnues à Mme Perrier sa sœur. Elles ont esté trouvées parmy des papiers provenant de l'abbaye de Port-Royal. — Il y a de plus en cette même liasse des vers de Jacqueline Pascal.

Liasse contenant 2 Lettres et 122 Pensées inédites de Pascal envoyées à M. de Labruyère, père de l'auteur des *Caractères*.

Divers papiers de Pascal trouvés, après la mort de M. de Labruyère, parmi les siens. Il y a 200 pièces diverses en 4 liasses.

408 pièces. Liasse contenant les papiers de Labruyère trouvés chez Michallet. Il y a en cette liasse la suite de ses *Caractères*..., un grand nombre de Réflexions et de Pensées dudit Labruyère, parmy lesquelles il s'en trouve aussy un bon nombre de Pascal.

Documens de divers auteurs tels que Galilée, Descartes, Pascal, etc., touchant la personne et les escrits de Copernic, composant un total d'environ 600 pièces. Ils furent communiqués à M. le prince Radziwill qui me les avait mandés et qui me les retourna en 1789, après les avoir gardés dix-huit mois.

Liasse renfermant des Lettres et des Notes envoyées par Pascal à Newton, touchant Descartes et ses écrits. Il y a 226 pièces. On voit par ces documens l'appréciation que Pascal faisait de Descartes, et les conseils qu'il donne au jeune Newton de le prendre pour modèle. (Ecrit au crayon) : 228 pièces qui m'ont esté cédées par M. Gaillard en 1784.

Liasse 29 *bis*. Lettres et Notes de Newton, au nombre de 120, trouvées parmy les papiers de M. Desmaizeaux.

N° 102. Liasse contenant 120 Lettres et diverses Notes de Newton, auteur anglois connu comme grand mathématicien. Toutes ces Lettres et Notes sont relatives aux sciences, et traitant du système du monde.

N° 220. Liasse contenant divers Mémoires scientifiques et 32 Lettres de Newton à Pascal, escrites lesdites Lettres de 1654 à 1661. Ces pièces sont très-intéressantes. On y voit le commencement de la carrière scientifique de Newton, et l'estime qu'il avoit pour les ouvrages de Pascal, Descartes et Keppler, et autres savans.

Lettres et Notes de Newton sur un petit écrit de Pascal.

Liasse contenant 40 Lettres du P. Malebranche et de Newton touchant la philosophie de Descartes. Il y a aussi quelques Lettres des auteurs contemporains traitant du même sujet.

Liasse contenant les Lettres de Rohault à Newton, au nombre de 33, avec quelques Notes.

Liasse contenant 62 Lettres de Leibniz au P. Malebranche, dans lesquelles il est question de sa querelle avec Newton et de la comparaison qu'il fait de Descartes à Spinoza.

Liasse contenant 88 Lettres et des Notes de Leibniz, au sujet de sa dispute avec Newton, et envoyées par luy à M. Desmaizeaux : trouvée parmy les papiers de ce dernier à sa mort en 1745.

Liasse renfermant 42 Lettres ou projets de Lettres du Roy Jacques II d'Angleterre. Elles sont fort intéressantes.

Recueil de Lettres et de projets de la main du Roy Louis XIV touchant les sciences, les arts et les lettres. On voit par ces Lettres escrites à divers scavans le soin qu'il prenoit pour les attirer en son royaume, à l'instar de Charlemagne et de François Ier.

N° 300. Liasse contenant 200 pièces de Descartes. Ce sont des Notes, fragments de Lettres et autres escrits, trouvés parmy les papiers de Rohault.

Liasse contenant 210 pièces de la main de Galilée; ce sont des Lettres et des Notes trouvées parmy les papiers de Descartes.

Liasse renfermant des papiers de Kepler, au nombre de 124 pièces, tant Lettres que Notes, qui ont esté retrouvées parmi les papiers de Descartes.

N° 73. Liasse renfermant la correspondance de Galilée avec le P. Mersenne, contenant

90..

122 pièces, tant Lettres que Notes, plus 2 Mss. de Galilée. Le tout trouvé parmi les papiers du P. Mersenne, et qu'il avoit confié à Descartes son amy.

Liasse contenant des Lettres et des Notes de Me Rabelais, touchant l'astronomie des Anciens et le sytème du Monde. Ces pièces, au nombre d'environ 200, furent envoyées à Nicolas Copernic. C'est un travail fort curieux, par lequel on voit que Rabelais avoit fait beaucoup de recherches sur l'astronomie des Anciens.

Etc., etc.

» *Post-scriptum.* — Un premier paragraphe de cette communication, lu à l'Académie, se rapportait au silence gardé par M. Faugère sur mes demandes du 14 octobre, renouvelées il y a huit jours. Je ne l'ai pas reproduit ici, parce que, dans le cours de la séance, quelque temps après que j'avais terminé cette longue lecture de documents, une Lettre de M. Faugère a été apportée, dont M. le Secrétaire a donné lecture (1).

» M. Faugère dit que la Lettre qu'il a comparée aux miennes est de 1677. Dès lors, on le conçoit, elle peut présenter des différences. Il en cite trois autres de 1687, 1690 et 1692, qui montrent, dit-il, que l'écriture de Jacques II ne s'était pas *sensiblement* modifiée. Mais ce sont ces trois Lettres que M. Faugère aurait dû comparer avec la Lettre de 1690, qu'il a encore sous les yeux, et comparer aussi avec le *fac-simile* que je lui signalais. Il semble que, sur ces deux points qui constituent la question, il ne donne aucune explication. Il ne dit même pas quelles sont les différences qui lui ont paru n'être pas suffisamment *sensibles* pour être prises en considération.

» Je répète que, quel que soit le jugement de M. Faugère, je n'ai aucun doute sur l'authenticité de mes documents du Roi Jacques, non plus que sur les Lettres de Louis XIV que j'ai citées, et qui, seules, me suffiraient encore. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Osmose dans les sucreries; par* **M. Payen.**

« Dans une récente occasion, j'ai cru devoir signaler à l'attention de l'Académie, parmi les objets importants qui ont peu fixé les regards, à l'Exposition universelle, les fibrilles et membranes en cellulose pure, extraites avec leur structure primitive de diverses plantes herbacées ou ligneuses et constituant de nouvelles matières premières pour la fabrication du papier.

» Un autre objet, non moins intéressant au point de vue scientifique et pratique, demeure en ce moment presque inaperçu dans cette vaste et magnifique Exposition.

(1) Voir ci-après cette Lettre de M. Faugère, à la *Correspondance*, p. 702.

» Je veux parler de l'*osmogène* perfectionné, appareil très-remarquable dû au génie inventif de M. Dubrunfaut, associé regnicole de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France.

» Ce savant physicien et chimiste manufacturier, qui a le premier appliqué la découverte de Dutrochet à l'analyse, notamment pour séparer du sucre les sels contenus dans les sirops incristallisables des sucreries indigènes, a démontré un fait important, entre beaucoup d'autres, ainsi spécifié : « La mélasse rebelle à la cristallisation, quoiqu'elle contienne en gé-
» néral 50 pour 100 de sucre cristallisable, peut, après avoir subi
» l'épuration osmotique, cristalliser et fournir ainsi la moitié du sucre
» qu'elle renferme, c'est-à-dire environ 25 pour 100 (1).

» L'osmogène, installé dans plusieurs sucreries, est en voie de se propager dans beaucoup d'autres; cet appareil ne borne pas son action à épurer les mélasses : on l'applique plus avantageusement encore pour éliminer les sels des sirops obtenus par égouttage forcé des première et troisième cristallisations, car alors ces sirops donnent plus vite des cristaux plus abondants, plus purs et d'une plus grande valeur; il en résulte qu'on peut économiser une partie du dispendieux matériel des cristallisoirs et des récipients qui encombrent les usines.

» Après avoir constaté l'influence nuisible des sels de la betterave, M. Dubrunfaut a fondé une méthode d'essai des sucres bruts qui tient compte non-seulement de la quantité totale de sucre indiquée par la saccharimétrie usuelle, mais encore des quantités de sels minéraux, en admettant ce fait que 1 partie du résidu salin de l'incinération correspond en moyenne à la formation de 7,46 de mélasse qui retiennent 3,73 de sucre ainsi rendu incristallisible, tant qu'il se trouve en présence des composés salins.

» Cette méthode, généralement adoptée aujourd'hui par les raffineurs, fait donc connaître, outre le sucre qu'ils peuvent extraire, les quantités qui resteront engagées dans les derniers sirops incristallisables.

» De telle sorte que ce n'est plus, comme autrefois, sur le sucre réellement contenu dans les sucres bruts, mais seulement en raison du sucre extractible, que l'on fixe maintenant la valeur de ces produits bruts avant de les soumettre au raffinage.

» Dès lors les transactions reposent sur des appréciations mieux moti-

(1) Les mélasses provenant des sirops soumis une ou plusieurs fois à l'osmose, retenant moins d'azotates que les mélasses de la fabrication ordinaire, sont préférables à celles-ci pour la préparation de l'alcool, car on doit bien moins redouter à leur égard l'action réductrice qui occasionne les *fermentations nitreuses*.

vées, et l'intérêt bien entendu des fabricants les engage à éliminer le plus possible de leurs produits les substances salines. C'est un encouragement à de nouveaux efforts en vue de perfectionner leurs procédés d'extraction et de première épuration.

» Tout en adoptant cette base de l'essai des sucres, plusieurs fabricants en France et à l'étranger ont, d'après leurs propres expériences, les uns élevé, les autres abaissé le coefficient indiqué par M. Dubrunfaut.

» Ce n'est pas tout : un membre de l'Association des fabricants de sucre du Zollverein, s'appuyant de l'autorité du Dr Scheibler, déclarait, dans une de leurs dernières réunions, qu'il avait été reconnu expérimentalement que les sels de la mélasse, notamment les nitrates et les chlorures, n'empêchent pas la cristallisation du sucre (1).

» En présence des incontestables effets de l'osmose, de cette assertion contradictoire de la part d'un habile expérimentateur, et de quelques autres divergences, il semble que des différents côtés l'on n'ait pas opéré dans les mêmes conditions.

» En se rappelant, d'ailleurs, les observations précises de M. Peligot relativement aux combinaisons entre les sucres et les chlorures alcalins, combinaisons qui peuvent faire passer dans les mélasses pour 1 équivalent de sel 2 équivalents de sucre, il était probable qu'on trouverait la cause de ces divergences si l'on étudiait séparément les influences des nitrates et des chlorures alcalins ; car il se pourrait que, suivant les proportions des deux sortes de composés salins dans les sirops, les effets des uns eussent été fortement modifiés par l'influence prédominante des autres.

» En opérant suivant cette direction et variant à dessein les relations entre le sucre et les différents sels, toutes choses égales d'ailleurs, on a été conduit aux mêmes conclusions qui permettent d'expliquer les contradictions apparentes précitées.

» Avant de publier nos expériences (2) et leurs résultats numériques, je me propose de les multiplier encore et de les varier, de façon à les rapprocher des conditions, variables elles-mêmes, des opérations manufacturières, et de plus d'essayer de tenir compte des composés à bases minérales et acides organiques que contiennent les sirops incristallisables des sucreries. Il y faudra consacrer un temps assez long, car, à mesure que des substances

---

(1) *Voir* le n° 16, 1er août 1867, de l'excellent recueil consacré aux progrès de l'industrie saccharine européenne et coloniale, intitulé : *Journal des fabricants de sucre*.

(2) Entreprises avec le concours de MM. Champion et H. Pellet.

étrangères dissoutes s'opposent à la cristallisation du sucre ou la ralentissent, l'état de sursaturation se développe à tel point parfois, que ces liquides sirupeux laissent, pendant le cours de mois entiers, former graduellement et déposer des cristaux de sucre dans les cristallisoirs ou dans les citernes.

» En attendant, il m'a paru utile de faire connaître les principales conclusions de nos recherches relatives aux influences que peuvent exercer isolément les sels minéraux de la betterave, afin que l'on puisse comparer ces faits avec ceux qui se manifesteront durant la campagne des sucreries indigènes qui vient de s'ouvrir.

» Les résultats directement obtenus paraissent établir que l'azotate de potasse en proportions variées ne s'oppose pas à la cristallisation du sucre : les cristaux des deux origines se déposent simultanément lorsque les quantités excèdent ce que la solution en peut retenir à froid.

» Le chlorure de potassium ralentit la cristallisation du sucre, ou y met obstacle en augmentant la viscosité des sirops.

» Le chlorure de sodium exerce une influence bien plus énergique à cet égard, au point de retenir engagé dans le sirop incristallisable, ou dans des cristaux impropres à la consommation, au moins six fois son poids de sucre.

» Dans ces trois cas il importe beaucoup d'éliminer par l'exosmose les composés salins nuisibles à différents degrés, car, si l'on se contentait d'extraire simplement, par voie de clairçage, même le moins nuisible d'entre eux, on obtiendrait toujours un sirop saturé à froid de nitre et de sucre non consommable en cet état.

» En raison de l'intérêt qui s'attache à la détermination des chlorures alcalins, il conviendrait de renoncer au moyen d'essai assez généralement usité, en Allemagne surtout, qui consiste à incinérer les sucres bruts avec une addition d'acide sulfurique, car en agissant ainsi on confond ensemble les chlorures et les nitrates; il serait bien préférable de suivre sur ce point la méthode indiquée depuis longtemps par M. Chevreul, c'est-à-dire de carboniser d'abord, sans élever trop la température, d'extraire par l'eau les sels du charbon que l'on incinère ensuite facilement, enfin de soumettre séparément à l'analyse les produits du lavage et de l'incinération.

» Suivant les circonstances locales de terrains et d'engrais, et suivant les saisons, les proportions des différents sels peuvent varier dans les racines des betteraves, au point que la masse cristalline totale, obtenue de leur traitement manufacturier, renferme soit autant de salpêtre que de sucre (1),

---

(1) *Voir* le grand *Dictionnaire technologique,* 1823, t. III, p. 40, en note.

soit des proportions telles de chlorures alcalins, que la plus grande partie du sucre demeure incristallisable dans les sirops.

» Le premier cas pourrait expliquer les résultats des expériences du Dr Schleiber. Dans la deuxième condition se sont trouvées les betteraves cultivées non loin de la mer, qui ont donné si peu de produits cristallisés, que l'on a dû cesser l'exploitation de la sucrerie. Mais ces conditions exceptionnelles ne sauraient infirmer les résultats des nombreuses analyses desquelles M. Dubrunfaut a déduit comme moyenne générale les données qui servent de guide à la saccharimétrie, complétées par le coefficient 3,73 des sels contenus dans les sucres bruts.

» Cependant, si l'on considère l'emploi du sel marin en agriculture, recommandé, parfois, avec trop d'insistance, l'application des engrais salins des mines de Stassfurt, et d'autres encore, trop préconisée peut-être, enfin l'amoindrissement dans plusieurs contrées de la richesse saccharine coïncidant avec des proportions plus fortes de sels minéraux dans les betteraves, on admettra sans doute que tous ces faits tendent à signaler quelques dangers pour l'avenir de nos sucreries indigènes. On reconnaîtra peut-être alors qu'il y aurait un intérêt réel, surtout dans les localités où déjà ces inconvénients se manifestent, à doser séparément dans les betteraves et dans les produits bruts des usines les chlorures et les nitrates alcalins.

» Ces appréciations, devenues plus facilement praticables à mesure qu'un plus grand nombre de jeunes chimistes se trouvent attachés aux opérations des sucreries et des raffineries, pourraient apporter leur très-utile concours aux progrès de l'une de nos plus importantes industries agricoles.

» Le double problème à résoudre scientifiquement au point de vue agricole et industriel, est de fournir à la plante salifère les composés minéraux qui conviennent à son développement normal comme à la sécrétion saccharine, sans atteindre l'excès qu'elle peut absorber, mais qui s'oppose à l'extraction du sucre, et d'un autre côté d'éliminer économiquement des jus sucrés la plus grande partie des sels qui forment cet obstacle.

» On peut donner une idée de l'importance de ce dernier progrès manufacturier en montrant que sur la production annuelle (moyenne des deux dernières années), s'élevant à 245 millions de kilogrammes, la quantité de sucre demeurée incristallisable représente environ 60 millions, dont on aurait pu obtenir facilement 20 millions de kilogrammes en éliminant par voie d'exosmose la plus grande partie des matières salines. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Examen comparatif d'une soie d'origine française et d'une soie d'origine japonaise, relativement à leur aptitude à prendre la teinture; par* **M. E. Chevreul.**

« Les essais auxquels je soumets les étoffes de soie commandées par l'administration du mobilier de la Couronne à l'industrie lyonnaise m'en ont fait reconnaître, dans le cours de l'année dernière (1866), dont la couleur n'était point assez résistante à l'action des agents atmosphériques pour être d'un bon usage. Ce résultat de mes essais, ayant été transmis à deux honorables fabricants de Lyon, a été l'objet de leur part de la Lettre suivante :

Émus par les reproches que vous nous adressiez dans votre dernière Lettre, nous avons voulu nous éclairer sur une question qui nous intéresse nous-mêmes à tous les points de vue.

Or, il résulte de l'enquête minutieuse à laquelle nous venons de nous livrer, que nos teinturiers sont aussi innocents que nous d'un vice qui ne saurait provenir que de la nature même de la soie.

Bien que nous vous livrions des produits fabriqués avec des soies *arrivant* des Cévennes, ces soies ne sont bien, en réalité, que des soies du Japon. Car il est notoire aujourd'hui que, dans toute la région des Cévennes et dans les sept huitièmes des pays séricicoles, on n'a mis à l'éclosion que des graines japonaises. L'ancienne graine, donnant ces magnifiques cocons jaunes qui avaient fait la réputation des soies de France, n'existe plus aujourd'hui, on peut le dire; elle a donné des résultats si désastreux, pendant nombre d'années, que l'éducateur s'est vu forcé de l'abandonner. Aussi nous, fabricants, sommes-nous les premiers à pâtir de la variété de races dont nous sommes inondés : nous ne trouvons de garanties ni dans le nom du filateur, ni dans la provenance de la soie. L'expérience et l'usage du maniement de la soie peuvent seuls nous guider, et encore souvent ne nous mettent-ils point à l'abri de l'erreur.

Or, pour en revenir au sujet qui nous occupe, ces soies, en général, prennent très-mal la teinture; certaines nuances même ne peuvent réussir, le blanc entre autres, tandis que, par anomalie, en soie de Chine il réussit admirablement.

Si donc les soies du Japon, ou originaires par la graine de ce pays, ont tant de répulsion à s'assimiler certaines nuances, pourquoi n'y aurait-il pas des degrés dans cette facilité d'assimilation? L'opinion même de M. Chevreul serait pleinement confirmée : certaines nuances se teindraient médiocrement, d'autres très-médiocrement.

Ce qui corroborerait encore notre opinion, c'est que nos teinturiers n'ont nullement été surpris de nos reproches, et même en ont deviné la source, car il paraît que nos confrères n'avaient pas été plus heureux que nous dans leurs fournitures au Garde-Meuble; aussi ne pouvons-nous que souhaiter tous ensemble la cessation d'un fléau qui ruine notre industrie.

» Une copie de cette Lettre m'ayant été adressée par M. l'Administrateur

du mobilier de la Couronne, je répondis en lui exprimant le désir que des échantillons de soie d'origine française et de soie d'origine japonaise, bien authentiques, me fussent adressés, afin que je pusse constater, par un examen comparatif, si l'opinion qui semblait devoir proscrire les soies d'origine japonaise était vraie. Ce sont les résultats de cet examen que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, afin qu'elle apprécie elle-même l'exactitude des conclusions auxquelles il m'a conduit, examen que je me suis empressé de faire aussitôt que j'ai eu à ma disposition les deux échantillons demandés; et c'est conformément à cet état de choses que, dans la séance du 18 de mars 1867 de l'Académie, à propos d'une communication faite à la Commission des vers à soie, je montrai la nécessité que la Commission étendît son examen à l'aptitude que les diverses sortes de soies soumises à ses études ont à prendre les couleurs de la teinture.

» L'organsin d'origine française était jaune, d'une excellente qualité à tous égards; la soie d'origine japonaise était d'un blanc grisâtre, évidemment moins belle.

» Toutes les deux furent décreusées au savon à raison de 50 à 60 pour 100 de soie; le décreusage se fit à peu près également bien, cependant l'avantage était en faveur de la soie française.

» On teignit comparativement, dans un même bain, deux écheveaux de même poids; tout fut donc égal pour les cinq couleurs suivantes :

» 1° Cochenille : soies alunées (on ajouta au bain un peu de bitartrate de potasse);

» 2° Bois de Brésil : soies alunées;

» 3° Bois de Campêche : soies alunées;

» 4° Gaude : soies alunées;

» 5° Acide sulfo-indigotique : soies non alunées.

» Les résultats sont résumés dans le tableau suivant; les couleurs sont exprimées en gammes et en tons.

» En outre, chaque couleur a été soumise comparativement à deux essais, connus sous le nom de *débouillis*, prescrits par les anciens règlements, celui à l'alun et celui au savon :

» Pour 1 partie d'étoffe, on a employé 4 d'alun et 128 d'eau.

» Pour 1 partie d'étoffe, on a employé 2 de savon et 128 d'eau.

» L'étoffe est restée cinq minutes exposée à l'action du réactif bouillant.

» En outre, d'autres échantillons ont été soumis à l'exposition à l'air et à la lumière; la durée de l'exposition jusqu'ici ne me permet pas d'en donner le résultat, mais je le suivrai pendant six mois au moins.

	Soie de France.		Soie du Japon.	
Cochenille. Soie alunée + tartre ajouté au bain	4 violet rouge.	ton. 12,00	4 violet rouge.	ton. 11,50
Débouilli à l'alun	3 violet	9,50	3 violet	8,00
Débouilli au savon	violet rouge	10,00	violet rouge	9,25
Brésil. Soie alunée, sans tartre	rouge	12,00	rouge	11,50
Débouilli à l'alun	5 rouge	2,25 $\frac{1}{10}$	5 rouge	2,25 $\frac{1}{10}$
Débouilli au savon	3 violet	5,00	3 violet	5,00
Campêche. Soie alunée, sans tartre	2 violet	15,00	violet	14,75
Débouilli à l'alun	4 violet	2,50 $\frac{2}{10}$	4 violet	2,50 $\frac{2}{10}$
Débouilli au savon	1 bleu violet	12,00	1 bleu violet	11,50
Gaude. Soie alunée, sans tartre	jaune	9,00	jaune	8,50
Débouilli à l'alun	jaune	3,25	jaune	3,25
Débouilli au savon	jaune	8,75	jaune	8,25
Acide sulfo-indigotique. Soie alunée, sans tartre	1 bleu	12,50	1 bleu	12,00
Débouilli à l'alun	bleu	10,00	bleu	9,00
Débouilli au savon	2 bleu	1,00	1 bleu	1,00

» *Conclusions.* — 1° Évidemment la soie d'origine française donne à la teinture des résultats supérieurs à ceux de la soie d'origine japonaise; mais, évidemment encore, la différence est trop faible pour justifier ce qu'on a pensé, ce qu'on a dit de la mauvaise qualité de la dernière relativement à la teinture; car je ne doute pas que des étoffes de soie d'origine française, qui ont été acceptées comme bonnes, n'étaient pas supérieures à la soie d'origine japonaise qui a été le sujet de mon examen.

» 2° Les débouillis faits suivant l'ancienne ordonnance qui les régissait sont absolument conformes à la première conclusion.

» 3° Je ne doute pas que l'épreuve de l'exposition à l'air n'y soit aussi conforme: j'en connais trop l'importance pour la négliger; j'en ajourne sans crainte la publication à six mois et à un an.

» L'intérêt que je porte à l'industrie, et en particulier à celle du pays, m'a convaincu de la nécessité de la connaissance de la vérité, pour le producteur aussi bien que pour le consommateur. Effectivement, leur intérêt commun est que le consommateur connaisse aussi bien la valeur intrinsèque de l'objet qu'il veut acheter que le producteur lui-même, afin qu'il paye cette valeur et qu'il n'exige pas pour se la procurer un prix qui y serait réellement inférieur. Cette connaissance de la valeur de la production est surtout nécessaire pour le commerce des étoffes de soie destinées à l'ameublement, et qui,

dès lors, pour la plupart des fortunes, doivent avoir une certaine durée. Le consommateur doit donc savoir la différence existant entre une étoffe de grand teint et une étoffe de petit teint. Si la première est généralement moins belle, moins brillante que la seconde, surtout quand il s'agit des couleurs rouge, violette et bleue, dérivées de l'aniline, il doit savoir que ces dernières, après quelques jours seulement d'exposition à un soleil d'été, ont perdu absolument cette supériorité, de sorte qu'elles rappellent le vers du grand poëte : si *elles ont l'éclat du verre, elles en ont la fragilité*. D'où la conséquence, que le consommateur ne doit jamais regarder à payer un peu plus cher l'étoffe pour meuble teinte avec la cochenille, la gaude, l'indigo et même le bleu de Prusse sur soie, qu'il ne payerait une étoffe de petit teint, quel qu'en soit l'éclat.

» Pour qu'il n'y ait pas de malentendu, je répète que je ne proscris pas la teinture des soies en couleurs dérivées de l'aniline, mais je voudrais qu'on ne les employât que pour étoffes destinées à l'habillement des femmes, et non pour étoffes destinées à l'ameublement : il est désirable qu'à la marque de fabrique de ces mêmes étoffes, l'origine de la couleur, cochenille, gaude, garance, indigo, ou bleu de Prusse, soit indiquée.

» Pour justifier mon opinion, je donnerai encore à l'appui une observation que je viens de faire, et qui a été aussi nouvelle pour moi qu'elle l'a été pour un grand nombre de personnes au courant des faits relatifs à la teinture et à la fabrication des étoffes de soie.

» Un damas a été commandé pour le mobilier de la Couronne; l'exécution qu'on en a faite ne laisse rien à désirer, je crois, au point de vue du tissage et du brillant de la soie. Malheureusement, la teinte que la mode recherche en ce moment, appelée *havane*, a été exécutée non-seulement en petit teint, mais, par un fait dont je n'expliquerai pas la cause, le fond uni du damas, qui est un satin par la chaîne, a été exécuté avec deux sortes de soie de la même couleur, mais qui certainement avaient subi des opérations différentes avant de recevoir une teinte uniforme; aussi le fond satin du damas, soumis aux débouillis de l'alun et du savon, est-il sorti rayé des deux épreuves, et les raies se sont-elles manifestées par l'exposition de l'étoffe à l'air lumineux, depuis le 17 de septembre jusqu'au 17 d'octobre (1867). Il y a plus, il suffit de laisser quelques jours le damas exposé à la lumière diffuse du jour, pour que les raies commencent à devenir visibles, et si, alors, on en expose quarante-huit heures à l'air lumineux, les zones sont devenues très-sensibles. Ces résultats sont constatés par les échantillons que je mets sous les yeux de l'Académie.

» En terminant cette communication, qu'on me permette de faire remarquer que si j'ai pu apprécier à sa juste valeur les différences de teinte que présentent la soie d'origine française et la soie d'origine japonaise, c'est à l'usage des cercles chromatiques que je le dois ; et en le disant devant l'Académie, c'est lui exprimer un sentiment de reconnaissance, puisque, sans sa libéralité, ces cercles n'eussent point été connus du public. C'est donc grâce à l'atlas qui accompagne le trente-troisième volume de son recueil, consacré en entier à l'exposé d'*un moyen de définir et de nommer les couleurs*, atlas dont elle a fait les frais, que le public a pu connaître ce moyen autrement que par un simple texte.

» Si, à mon grand regret, des circonstances indépendantes de ma volonté m'ont empêché de mettre sous les yeux du public de l'Exposition des cercles chromatiques en couleurs inaltérables, j'exposerai bientôt à l'Académie des observations qui pourront faciliter l'exécution de ces cercles lorsque je ne serai plus là pour le faire.

» En attendant, si des personnes qui se livrent à l'éducation des vers à soie d'une manière expérimentale, c'est-à-dire en cherchant à se rendre compte des circonstances qu'elles croient exercer de l'influence sur la production de la soie, m'envoyaient aux Gobelins des échantillons de ces soies filées, je serais toujours heureux de les soumettre aux épreuves qui me semblent nécessaires pour prononcer d'une manière définitive sur leurs qualités respectives. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. L. Aubert adresse un « quatrième Mémoire sur les solides soumis à la flexion : sections équivalentes ».

(Renvoi à la Section de Mécanique, à laquelle M. Delaunay est prié de s'adjoindre.)

M. Poggioli prie l'Académie de vouloir bien comprendre, parmi les pièces destinées au concours des prix de Médecine et de Chirurgie, le Mémoire qu'il a adressé précédemment « sur le développement physique et intellectuel chez les jeunes sujets ». La Lettre est accompagnée d'une nouvelle copie de ce Mémoire.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

MM. Rubini, Schmitt et Price adressent diverses communications relatives au choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

L'Académie impériale de Médecine adresse le tome XXVIII (première partie) de ses Mémoires.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, quatre nouveaux volumes du « Système silurien de la Bohême, par *M. Barrande* ». Ces volumes contiennent les parties de cet ouvrage qui sont relatives aux Céphalopodes et aux Ptéropodes.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Nouvelle Lettre à* M. le Président, *au sujet des documents attribués à* Pascal ; *par* **M. Faugère.** (Extrait.)

« J'apprends, en lisant le *Compte rendu* de votre dernière séance, que l'honorable M. Chasles m'a invité, en des termes fort pressants, à faire connaître à l'Académie si la Lettre de Jacques II, dont j'ai parlé dans ma communication du 18 de ce mois, était vraiment autographe, quelle en était la date, dans quelle langue et à qui elle était écrite.

» Cette Lettre, ainsi que je l'ai dit, est *parfaitement authentique* et *autographe*; elle ne pourrait même pas être écrite par la main d'un secrétaire, puisqu'elle est datée du 15 décembre 1677, c'est-à-dire d'une époque où Jacques était encore duc d'York, qu'elle est adressée à Louis XIV, et qu'elle a pour objet d'annoncer au grand roi la mort d'un enfant. L'adresse, le cachet et le lacs de soie sont encore intacts sur le verso du second feuillet. Enfin elle est écrite en français. J'ajoute que l'écriture de Jacques II ne s'était pas sensiblement modifiée, comme j'ai pu m'en assurer en comparant la Lettre de 1677 à quatre autres Lettres pareillement écrites en français par Jacques II, la première de Dublin en 1687, les trois autres de Saint-Germain en 1690 et 1692.

» Or, il suffit de rapprocher de ces divers autographes la Lettre que l'honorable M. Chasles présente comme ayant été adressée par le roi Jacques à Newton le 12 janvier 1689, pour faire ressortir la fausseté évidente et matérielle de ce dernier document.

» Me proposant de publier bientôt une Note, avec pièces à l'appui, au sujet des documents dont je nie l'authenticité, je m'abstiendrai d'entrer ici plus avant dans cette discussion. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Atlas météorologique de l'Observatoire impérial.* (Troisième partie.) *Observations faites dans les stations françaises, du* 1er *juin* 1866 *au* 31 *mai* 1867. *Discussion par* **M. G. Rayet.** Note présentée par M. Le Verrier.

« I. *Observations pluviométriques.* — La connaissance de la distribution des pluies à la surface de la France est d'une grande importance pour la climatologie de notre pays et pour l'agriculture. Dès que les observations météorologiques ont été commencées dans les Écoles normales, l'Observatoire impérial de Paris s'est appliqué à l'étude de cette distribution, pour chacune des saisons de l'année. D'intéressants résultats ont déjà été obtenus.

» Nous présentons d'abord une carte complète des stations où des udomètres sont aujourd'hui observés régulièrement et dans de bonnes conditions. Le service météorologique de l'Observatoire fournit 70 stations établies par ses soins, soit dans les Écoles normales, soit par quelques personnes désireuses de contribuer aux progrès de la météorologie. Les Commissions météorologiques départementales, MM. les ingénieurs des Ponts et Chaussées, M. Belgrand en particulier, ont envoyé la liste des stations udométriques de leurs départements. Enfin les journaux scientifiques (*Bulletin de la Société météorologique de France, Journal de Pharmacie et de Médecine militaire, Journal d'Agriculture* de M. Barral) et les publications spéciales de MM. Fournet et Raulin ont permis d'ajouter quelques stations à celles indiquées par les correspondants de l'Observatoire.

» Nous avons ainsi pu dresser une carte qui donne la position de 525 udomètres. Elle se trouve jointe à notre travail.

» Si, à l'aide des observations recueillies dans ces nombreuses stations, on construit pour chaque saison la carte de distribution des pluies, on est d'abord frappé des irrégularités que semble présenter le phénomène. Un examen plus attentif fait reconnaître qu'elles tiennent à la configuration du sol, et l'on arrive à formuler les règles suivantes, propres à indiquer si, dans une région donnée, une localité aura des pluies relativement abondantes ou faibles.

» 1° Toutes choses égales d'ailleurs, les quantités de pluie croissent avec l'altitude.

» 2° En arrière des surélévations du sol opposées à un vent pluvieux, on rencontre toujours un *minima* relatif. Les nuages, essuyés en quelque sorte par la montagne le long de laquelle ils se sont élevés, ne peuvent donner de chutes d'eau qu'après un certain parcours.

» 3° Les montagnes ou les vallées dont la disposition facilite aux masses d'air un parcours déterminé sont une cause de *maxima* de pluie pour les régions sur lesquelles les nuages sont ainsi condensés.

» Ces lois résultent de l'étude minutieuse des Cartes pluviométriques des quatre saisons météorologiques comprises entre le 1er juin 1866 et le 31 mai 1867.

» II. *Observations thermométriques.* — Le calcul exact de la température moyenne d'un jour déterminé exige des observations continues; mais si l'on cherche seulement la moyenne d'une période un peu longue, un mois ou une saison, les compensations entre les perturbations accidentelles donnent à la marche diurne et moyenne du thermomètre une régularité suffisante pour que la qnadrature de la courbe qui figure cette marche puisse s'effectuer par des procédés abrégés. En général, les météorologistes déduisent la température de chaque jour d'un petit nombre d'observations faites à des heures choisies.

» L'examen du degré d'exactitude des résultats ainsi obtenus par la combinaison d'un petit nombre d'observations rentrant dans le système trihoraire a fait l'objet de longs calculs. Dans ces recherches, nous avons admis que des observations horaires de jour et de nuit satisfont à toutes les exigences, et que la moyenne arithmétique des vingt-quatre observations est égale à la moyenne rigoureuse déduite d'observations bien plus répétées.

» Un premier résultat fondamental est que la moyenne de huit observations trihoraires, faites à partir de minuit, ne diffère pas de la moyenne des vingt-quatre observations et peut lui être substituée dans toutes les saisons.

» Dans le cas où les observations sont seulement au nombre de six (1), depuis 6 heures du matin jusqu'à 9 heures du soir, la détermination de la moyenne diurne exige une hypothèse particulière sur la loi de la marche diurne du thermomètre. On peut alors restituer en quelque sorte les observations de minuit et de 3 heures du matin, et le calcul s'achève comme si les observations de nuit n'avaient pas été supprimées.

» En admettant que la variation diurne du thermomètre est représentée par une fonction trigonométrique, sinus et cosinus, de l'arc et du double de l'arc horaire qui répond à l'intervalle de deux observations, la moyenne

---

(1) Ceci a lieu dans la majeure partie des Écoles normales; dix-huit d'entre elles ont fait ou ont entrepris de faire, pendant une année au moins, des observations de jour et de nuit.

diurne est donnée par la formule

$$\theta = 0{,}5\,(\sigma_1 + \sigma_3) - 0{,}3538\,(\sigma_2 - \sigma_3),$$

dans laquelle

σ_1	désigne la demi-somme des observations de		12^h M.	à 3^h S.
σ_2	»	»	» 9^h M.	à 6^h S.
σ_3	»	»	» 6^h M.	à 9^h S.

» Les nombres obtenus par ce mode de calcul, un peu trop faibles en été et un peu trop forts en hiver, sont en général trop faibles de 0°,1 environ, si l'on considère la période de l'année entière.

» Dans toutes les saisons, la demi-somme des *maxima* et *minima* donne une moyenne diurne trop élevée.

» La moyenne des trois observations de 6 heures du matin, midi, 9 heures du soir fournit des résultats qui, assez exacts en hiver, sont trop faibles dans les autres saisons.

» Nous ajouterons encore que la moyenne des quatre observations de 9 heures du matin, midi, 9 heures du soir et minuit donne des résultats fort exacts.

» III. *Observations psychrométriques*. — En été, le degré hygrométrique de l'air décroît d'une manière continue depuis 4 heures du matin (*maximum*) jusque vers 3 heures du soir (*minimum*), pour augmenter ensuite.

» En hiver, le degré hygrométrique moyen est plus grand qu'en été, et la variation diurne semble offrir une double période d'autant plus sensible que la station d'observation est à une altitude plus élevée. Il y a deux *maxima*, l'un vers le lever du soleil, l'autre vers 9 ou 10 heures du soir; un premier *minima* s'observe vers 3 heures du matin, et un second à 2 heures du soir.

» La moyenne psychrométrique diurne coïncide très-exactement avec la moyenne des huit observations trihoraires et le tiers de la somme des observations de 6 heures du matin, 3 et 9 heures du soir.

» Le travail que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie renferme, outre les tableaux numériques nécessaires aux discussions précédentes sur le calcul des températures moyennes diurnes et de l'humidité moyenne de l'air, l'ensemble des observations pluviométriques employées à la construction des cartes, la température moyenne, l'état hygrométrique moyen et la hauteur barométrique moyenne à midi, pour les Écoles normales et les stations qui nous ont transmis des observations non interrompues depuis le 1er juin 1866 jusqu'au 31 mai 1867. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Atlas météorologique de l'Observatoire impérial.* (Deuxième partie.) *Zones des orages à grêle.* Note de **M. J.-B. Baille**, présentée par M. Le Verrier.

« La seconde partie de l'Atlas de 1866 renferme le tracé des zones des orages à grêle dans dix-sept départements.

» Il y a quelque temps, M. Becquerel présentait à l'Académie une série de grands travaux météorologiques, dans lesquels il avait recherché l'influence bienfaisante des forêts sur la température et le régime des pluies et des orages d'une contrée. M. Becquerel avait clos ces études en montrant comment les forêts préservaient des ravages de la grêle les régions situées derrière elles. Avec une grande quantité de documents qu'il avait rassemblés tant dans les archives des préfectures que dans les livres des compagnies d'assurance, il avait tracé les zones des orages à grêle dans quatre départements et montré l'influence des forêts sur ces zones. Le travail que nous présentons à l'Académie est, pour ainsi dire, la suite et la généralisation de ces remarquables études.

» Nous avons reproduit d'abord les cartes de M. Becquerel, en les transformant pour les rendre conformes au modèle uniforme que nous avions adopté; puis nous avons construit les zones d'orages à grêle dans treize autres départements. Ces dernières cartes sont moins complètes que celles de M. Becquerel; nous n'avons pu, en effet, recueillir que le relevé des sinistres conservé aux archives des préfectures; mais, même avec ces documents incomplets, on peut apprécier assez bien le régime des orages ordinaires, surtout lorsque la période de temps comprise par ces documents est assez étendue.

» On a pu ainsi, non-seulement vérifier la loi énoncée par M. Becquerel sur les forêts, mais encore préciser l'influence des vallées et des montagnes sur la marche des orages à grêle. Le plus souvent, les orages remontent les vallées; on voit les grêles s'épuiser, devenir plus rares et moins désastreuses à mesure qu'on se rapproche des sources de la rivière. De même, les montagnes préservent souvent une large région derrière elle; quoique moins évidente que celle des forêts, l'influence des montagnes est encore très-caractérisée.

» A l'aspect des cartes, on peut conclure que les causes locales agissent d'une façon mécanique, à part peut être les forêts qui peuvent de plus modifier l'état électrique des nuages.

» Les reliefs du sol dévient les nuages inférieurs et leur font toujours

prendre à peu près les mêmes directions : c'est ainsi que l'on peut expliquer la constance des effets des orages dans une même localité. En outre, les nuages inférieurs étant déviés sans que les nuages supérieurs le soient, il arrive, par suite des sinuosités des reliefs du sol, que la direction des nuages inférieurs devient presque normale à la route générale : c'est alors que se produisent les grêles. On voit, en effet, que les points les plus fréquemment atteints sont aux coudes des rivières, aux confluents de deux vallées, etc. Cette explication, qui paraît évidente pour les vallées, peut être étendue aux forêts et aux montagnes.

» Nous continuons ces études, et nous leur donnerons les développements que comportent les documents recueillis par les Commissions météorologiques départementales. »

« M. Le Verrier, en présentant les deux documents qui précèdent, dit que l'Atlas météorologique de l'Observatoire impérial gagne cette année en importance. Tandis que l'an dernier il se rapportait uniquement à la marche des orages ordinaires, cette étude formera seulement la première partie du présent Atlas ; la seconde comprend la détermination des zones des orages à grêle; la troisième est relative à l'étude du climat de la France. M. Le Verrier regrette que la première partie ne soit point encore achevée.

» Les bases de ces diverses études reposent sur les documents recueillis par les Commissions météorologiques départementales, par les Écoles normales et par les personnes qui s'intéressent aux progrès de la science. On doit compter parmi elles, en particulier, MM. les ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines. Plusieurs des Commissions météorologiques départementales nous adressent des documents complets et susceptibles d'être immédiatement insérés sous leur nom dans l'Atlas météorologique. Nous désirons vivement que le nombre de ces documents aille en s'accroissant d'année en année. L'Observatoire impérial ne prend pour lui que ce qu'on lui laisse, et la part qu'il est ainsi forcé d'accepter sera toujours trop considérable.

» A la suite des excellents travaux sur les grêles publiés par M. Becquerel, et dont les cartes ont été gravées aux frais de l'Académie, M. Le Verrier s'empressa d'offrir à son éminent confrère les documents qu'il avait déjà recueillis sur les grêles, en priant M. Becquerel de continuer ses travaux et prenant la liberté de lui assurer le concours matériel de l'Observatoire. Mais c'est le contraire qui a eu lieu. Entraîné par les nouvelles découvertes qu'il venait de faire au sujet des actions chimiques développées par la

capillarité, M. Becquerel a exigé que nous prenions complétement la suite des travaux, en nous promettant le concours de ses conseils et de son autorité, concours qui ne nous a pas fait défaut. L'Atlas contient une Note spéciale de M. Becquerel sur ce sujet. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Remarques sur les colorations ozonoscopiques obtenues à l'aide du réactif de Jame (de Sedan) et sur l'échelle ozonométrique de* M. Bérigny ; Lettre de **M. A. Poëy** à M. Elie de Beaumont, présentée, en l'absence de M. le Secrétaire perpétuel, par M. Le Verrier.

« Dans la séance du 6 avril 1863 (1), en rendant compte à l'Académie des observations ozonométriques effectuées en 1862 à l'Observatoire de la Havane, je faisais la remarque suivante : « L'échelle de M. Bérigny, bien » supérieure à toutes celles en usage jusqu'ici, est cependant un peu en » défaut, du moins sous cette latitude et à la ville, par la prédominance du » ton bleuâtre, surtout dans les six dernièrement fournies par M. Salleron. » J'ai trouvé, d'après des expériences simultanées, que le ton violet pré» dominait à la ville dans la teinte de l'ozone ou du réactif, tandis » qu'en rase campagne et dans la végétation c'était au contraire le ton » bleuâtre qui devenait très-sensible. Ces variations de teintes paraissent » être intimement liées aux causes multiples qui développent l'oxygène » naissant.

» Un autre défaut de l'échelle de M. Bérigny (je fais toujours allusion à » cette localité) est que très-souvent le réactif ozonoscopique se colore » d'une teinte tellement foncée, qu'elle dépasse le n° 20 du ton extrême » de ladite échelle. Cette forte coloration a lieu subitement dans les orages » électriques, à l'instant même que le vent et les cumulus effectuent leur » rotation azimutale du sud-ouest à l'ouest et au nord-ouest. »

» Depuis 1862 je n'ai cessé de signaler cette erreur, qui a toujours entaché les observations ozonoscopiques. Mais en 1866, ayant fait partie de l'expédition scientifique du Mexique, j'ai pu encore la confirmer dans cette nouvelle localité.

» Cette imperfection consiste en ce que toutes les nuances ozonoscopiques du réactif Jame (de Sedan) qui dépassent la teinte n° 11 de l'échelle de M. Bérigny sont entièrement incalculables, c'est-à-dire qu'il est vraiment impossible de reconnaître d'après cette échelle le ton de l'action de

(1) *Comptes rendus*, t. LVI, p. 645.

l'ozone qu'accuse le réatif. Ce fait, que j'ai parfaitement établi sous la zone torride, depuis le niveau de la mer à la Havane jusqu'à 2280 mètres sur le plateau de Mexico, ne me paraît pas être sans importance, au double point de vue de l'origine de l'ozone et de la méthode qui a été suivie jusqu'ici pour reconnaître sa présence dans le sein de l'atmosphère. Une autre circonstance donne encore une triple valeur à ces indications, c'est que M. Bérigny m'assure que les lectures qu'il a faites à Versailles depuis douze ans coïncident parfaitement avec son échelle, la même dont j'ai toujours fait usage.

» Ces discordances des teintes ont lieu très-généralement avant ou pendant le développement des orages, surtout s'ils sont accompagnés de manifestations électriques assez intenses. La production de l'ozone est ainsi tellement liée à la formation des orages, qu'à Mexico, plus encore qu'à la Havane, le réactif ne commence à se colorer qu'à l'approche de la saison des pluies d'avril à mai, et peu avant les heures des orages, après midi; puis elle diminue presque entièrement dans la saison de la sécheresse, à partir d'octobre; pendant les jours parfaitement sereins, elle est nulle.

» C'est donc à ces époques critiques et orageuses, lorsqu'on a précisément le plus grand intérêt à recueillir les maxima de l'impression ozonoscopique, que toute comparaison et toute lecture deviennent impossibles à l'aide de l'échelle de M. Bérigny construite par M. Salleron.

» Ces anomalies de coloration se présentent généralement par un excès de *bleu* ou de *violet* dans le ton du réactif, comparé au ton de l'échelle ozonométrique. Dans quelques cas, plus rares, on aperçoit sur le réactif une légère nuance *rousse*, *rose* clair ou *jaunâtre*. Les excès de coloration en bleu ou en violet se reproduisent chaque fois que l'action de l'ozone augmente, aussi bien avec des réactifs préparés à différentes époques que sur les mêmes bandelettes qui avaient déjà servi à recueillir des impressions plus faibles. Il est donc évident que ces anomalies ne peuvent provenir ni de l'âge du réactif, ni de l'imperfection de sa préparation; mais au contraire elles paraissent dépendre de l'action de l'oxygène naissant ou de tout autre agent chimique agissant simultanément sur la préparation iodurée.

» Quelle que soit la cause de ces différentes teintes, le fait est que l'échelle ozonométrique de M. Bérigny, destinée à la comparaison des impressions de l'ozone, n'atteindrait ce but qu'à la condition expresse de ne point dépasser son n° 11. Conséquemment, elle ne servirait qu'à l'appréciation de faibles développements d'ozone et cesserait dès lors d'être une échelle comparative applicable à toutes les parties du monde, comme

l'est, par exemple, le cyanomètre de Saussure, dont j'ai fait un très-bon usage au Mexique.

» En présence de l'insuffisance de cette échelle, il m'aurait été impossible de recueillir aucune des fortes impressions de l'ozone, si l'idée ne m'était venue de recourir aux gammes chromatiques *bleu violet* de M. Chevreul. Mais cette nouvelle comparaison n'a été encore qu'appoximative, car, pas plus la gamme de M. Chevreul que l'échelle de M. Bérigny n'ont pu me fournir le ton exact de l'action ozonoscopique. Cependant, à l'aide des chiffres que j'ai obtenus d'après la gamme de M. Chevreul, il sera plus facile d'établir une nouvelle échelle ozonométrique, en perfectionnant celle de M. Bérigny.

» Maintenant les n°s 12 et 13 de la gamme bleu violet de M. Chevreul sont ceux qui se rapprochent le plus du ton des fortes impressions de l'ozone atmosphérique en temps d'orage, suivant que les teintes bleu ou violet prédominent dans le réactif. Ces teintes 12 et 13 sont en même temps celles qui ont le plus de rapport avec les nuances comprises dans les n°s 16 à 20, et plus particulièrement dans les n°s 17 à 18 de l'échelle de M. Bérigny.

» Je signalerai une autre erreur de construction, qui consiste en ce que les échelles qui m'ont été fournies par M. Salleron pour ma campagne du Mexique diffèrent, dans la teinte générale, de celles qu'il m'avait déjà livrées pour l'Observatoire à la Havane. Dans les anciennes échelles, le bleu prédomine sur le violet, et dans les nouvelles échelles c'est au contraire le violet qui prédomine sur le bleu. Je me suis donc vu, pour apporter toute la correction possible à mes comparaisons, dans la nécessité de recourir à trois numérations distinctes, celle de l'ancienne et de la nouvelle échelle de M. Salleron et celle de la gamme de M. Chevreul, ce qui complique considérablement l'étude d'un phénomène qui est déjà sujet à bien d'autres causes d'erreurs.

» Dans le but de vérifier, avec le même réactif que j'avais employé au Mexique, si les mêmes anomalies que j'y avais observées se reproduiraient également en Europe, j'ai effectué chez moi, à Passy, rue Basse, n° 39, pendant les mois de juin à août derniers, une nouvelle série d'observations ozonoscopiques. Le réactif se trouvait placé en plein air, dans un endroit élevé, dominant la cime des arbres du vaste jardin d'un établissement des aliénés et au milieu de cette puissante végétation que l'on remarque sur le derrière de la plupart des maisons qui font face au quai de Passy.

» Eh bien, dans ces conditions aussi favorables que possible au développement de l'oxygène naissant, j'ai pu constater à Passy les mêmes réac-

tions de l'ozone atmosphérique sur les réactifs Jame (de Sedan), et j'ai éprouvé la même difficulté dans la comparaison des teintes ozonoscopiques avec l'échelle de M. Bérigny, soit avec l'ancienne, soit avec la nouvelle échelle construite par M. Salleron. Ainsi il est bien prouvé maintenant qu'à la Havane, au Mexique et même à Passy, chaque fois que le ton du réactif ioduré dépasse le n° 11 de l'échelle de M. Bérigny, on se trouve dans l'impossibilité de le rapporter à aucune des nuances de ladite échelle. On manque donc complétement de moyen d'exprimer la présence dans l'air d'une forte impression ozonoscopique, qui est d'autant plus importante à saisir qu'elle affecte une modification de teinte qui n'est pas sans rapport de cause et d'effet avec certaines dispositions orageuses du temps; car tantôt c'est le *bleu* qui prédomine dans l'impression iodurée, et tantôt c'est au contraire le *violet* qui l'emporte. J'ai déjà signalé plus haut qu'à la Havane, à la ville, j'observais une prédominance du ton *violet* et à la campagne du ton *bleu*. Sur le plateau de la vallée de Mexico situé à 2280 mètres et entouré d'une forte chaîne en pleine végétation pendant toute l'année, c'est encore la prédominance du ton bleu que j'ai retrouvée, et enfin au milieu de la végétation de Passy, j'ai obtenu aussi un excès très-marqué de coloration bleuâtre. Cependant j'ai encore trouvé à Mexico une autre nuance *bleu violet*, se rapprochant encore plus des n°s 12 à 13 de la gamme bleu violet de M. Chevreul, qui est assez rare à la Havane et à Passy. Il y a donc avant, pendant et après la formation des orages, certaines influences électriques qui se traduisent sur le réactif ioduré par un surcroît de bleu, de violet, de bleu-violet ou autres nuances, et qui paraissent influer puissamment sur le développement de l'ozone et sur les impressions ozonoscopiques. »

« A la suite de cette communication, **M. Le Verrier** rappelle que la détermination de l'ozone par les papiers réactifs en usage, à l'iodure de potassium et à l'amidon, donne lieu à d'autres difficultés encore que celles qui sont signalées par M. le Directeur de l'Observatoire de la Havane.

» Au mois de mai dernier, dans la session de l'Association Scientifique de France qui fut tenue à Metz, les difficultés de l'ozonoscospie furent discutées en la présence de M. Schœnbein. L'illustre chimiste de Bâle reconnut ce qu'elles avaient de sérieux et exposa avec détail de nouvelles recherches sur les différents états allotropiques de l'oxygène. M. Schœnbein indiqua un nouveau réactif ozonoscopique : le protoxyde de thallium, dont la dissolution incolore jaunit sous l'influence de l'oxygène actif en se transformant

en peroxyde. Ce réactif n'est pas influencé par les composés nitreux comme le papier ioduré. Malheureusement, le procédé de M. Schœnbein n'était point encore amené à l'état pratique. L'auteur nous a promis de chercher à donner à ce moyen d'épreuves la simplicité nécessaire pour que des personnes étrangères à la chimie puissent en faire usage.

» Il a d'ailleurs été fait sur ma demande, dit M. Le Verrier, et pendant une année entière, des observations ozonoscopiques dans un très-grand nombre de stations en France. Leur examen, leur classement est confié à M. Rayet. J'espère en pouvoir produire les résultats devant l'Académie avant la fin de l'année. Les documents originaux seront en même temps mis à la disposition des météorologistes qui voudraient les consulter et les discuter à un autre point de vue que celui où nous nous serons placés.

» Je saisis cette occasion de dire que les observations météorologiques régulières faites par les Écoles normales, et dont nous ne pouvons donner que les résultats généraux, sont également tenues à la disposition des météorologistes qui pourront y puiser aussi largement qu'ils voudront. »

« **M. Chevreul**, dans la communication qu'il fera prochainement à l'Académie sur ses cercles chromatiques, expliquera la cause des difficultés que M. Poëy a rencontrées dans l'appréciation des couleurs qu'il a voulu faire avec des échelles de couleur qui n'ont point été construites d'après un même principe. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la salive et sur les organes salivaires du* Dolium galea. Note de **MM. S. de Luca** et **P. Panceri**, présentée par M. Milne Edwards.

« Par une précédente communication du 30 septembre dernier, nous avons fait connaître à l'Académie les résultats des premières recherches sur la composition du liquide des glandes salivaires du *Dolium galea* (*Tonne cannelée*), et en particulier sur l'acide sulfurique libre qui s'y trouve dans la proportion de 3 à 4 pour 100. Une nouvelle analyse du liquide salivaire de ce même Mollusque a donné en centièmes :

Acide sulfurique	4,05
Chlore	0,02
Potasse, soude, chaux, magnésie, acide phosphorique, fer, matières organiques azotées et sulfurées, etc.	6,43
Eau	89,50
	100,00

» Il est à remarquer que l'acide sulfurique libre a été constaté dans l'estomac, qui reçoit le produit des glandes. Dans le *Dolium*, les glandes ont un volume et un poids considérable relativement au volume et au poids de l'animal. Voici en effet les rapports que nous avons trouvés chez deux individus de *Dolium galea*, pêchés dans le golfe de Pozzuoles, et dont l'un pesait 2 kilogrammes environ, et l'autre 855 grammes.

	I.	II.
Mollusque..............	1305 grammes.	520 grammes.
Coquille..................	550 »	225 »
Glandes..................	150 »	80 »
	2005	855

» Le conduit excréteur des glandes, de même que la tunique dont elles sont revêtues, a une contractilité très-manifeste, qui persiste quelque temps après la mort de l'animal; il suffit de toucher avec le doigt un point quelconque de la surface des glandes, pour observer un mouvement de contractilité qui se propage dans toute la masse.

» Dès que les glandes ont été détachées de l'animal et mises au contact de l'air, on voit se former au-dessous de leur tunique externe, qui est blanche et transparente, des bulles dont le nombre augmente peu à peu, ainsi que le volume. Si l'on introduit ces glandes dans des éprouvettes, sous l'eau ou sous le mercure, le gaz qui se dégage lentement et sans interruption présente toutes les propriétés de l'acide carbonique pur; et en effet, il est entièrement absorbable par la potasse. Le même gaz se dégage plus facilement lorsque les glandes sont en contact avec un acide très-étendu, ou lorsqu'elles sont soumises à la chaleur modérée d'un bain-marie.

» Si l'on ouvre des glandes de *Dolium galea*, en les coupant ou en y pratiquant des incisions, le dégagement gazeux devient abondant et produit une effervescence comparable à celle de la bière ou du vin de Champagne sous la pression ordinaire de l'atmosphère.

» Ainsi, le tissu des glandes mis en contact avec le liquide acide semble se comporter comme une matière analogue aux carbonates soumise à l'action des acides libres. Cette matière est-elle de nature minérale ou organique? L'acide carbonique se trouve-t-il à l'état de combinaison, ou est-il libre et retenu en dissolution sous la pression que la tunique extérieure exerce sur les parties internes des glandes? Le sang apporte-t-il dans les glandes cet acide carbonique, et, dans ce cas, sous quelle forme? Ces questions et plusieurs autres ne pourront être résolues que par les recherches ultérieures que nous nous proposons d'entreprendre.

» Les glandes de notre plus grand *Dolium* (celui qui pesait 2005 grammes) ont fourni en totalité 343 centimètres cubes d'acide carbonique, sans tenir compte de la quantité de gaz qui n'a pu être recueillie au commencement des expériences. Une seule glande, pesant 75 grammes, en a donné 206 centimètres cubes, ce qui équivaudrait pour les deux à un volume de 412 centimètres cubes de gaz. Les glandes du *Dolium* qui pesait 855 grammes, détachées de l'animal six heures après sa mort, ne dégageaient pas d'acide carbonique.

» Le *Dolium galea* n'est pas le seul Mollusque dont les glandes salivaires contiennent de l'acide sulfurique libre; nous avons constaté que le même acide se trouve également à l'état de liberté dans les glandes des Gastéropodes suivants :

» *Tritonium nodiferum*, Lk.; *Tritonium corrugatum*, Lk.; *Tritonium cutaceum*, Lk.; *Tritonium hirsutum*, Fab. Col. (1); *Cassis sulcosa* Lk.; *Cassidaria echinophora*, Lk.; *Murex trunculus*, L.; *Murex brandaris*, L.; *Aplysia camelus*, Cuv.; etc., etc., etc.

» Le liquide salivaire du *Dolium galea* a une propriété importante : il n'est pas putrescible comme le sont en général les liquides organiques des animaux. Il ne s'altère nullement au contact de l'air. Au bout de trois mois, ce liquide conservé ne révélait aucune odeur désagréable. On doit même le regarder comme *conservateur*, car de l'albumine coagulée, des matières animales, quelques fragments d'organes d'autres Mollusques, maintenus dans ce liquide pendant plusieurs semaines, n'ont manifesté aucune altération apparente.

» L'acide sulfurique libre se trouve donc comme élément nécessaire aux fonctions organiques dans une classe nombreuse de Mollusques, vivant au voisinage de localités pierreuses, et portant une coquille formée presque exclusivement de carbonate de chaux avec des traces de carbonate de magnésie. Cet acide énergique se trouve en présence d'un acide faible, l'acide carbonique, qui peut agir sur les calcaires pour les rendre solubles et par conséquent assimilables par l'organisme animal. Il est hors de doute que l'acide sulfurique, aussi bien que l'acide carbonique, doit remplir des fonctions importantes dans les organes dont il est question, fonctions sur lesquelles nous ne possédons aucune notion précise.

---

(1) Fabii Columnæ, *Aquatilium et terrestrium aliq. animalium aliorumq. nat. rer. observationes*, tab. fol. XII (*Bucc. hirsutum*). *V.* Opera Eiphrasis minus cognit. rariorumq. stirp. Romæ, 1616.

» Mais, à notre avis, ce qu'il y a de plus important, c'est de chercher à déterminer l'origine de l'acide sulfurique libre dans les glandes salivaires de ces Mollusques. Cette production est probablement due à une oxydation du soufre des matières sulfureuses, ou bien à la décomposition des sulfates contenus dans les eaux de la mer, provoquée par une action d'électrolyse, comme cela se réalise dans nos laboratoires. Pour résoudre cette question, nous poursuivrons notre travail, en profitant des renseignements que les savants voudront bien nous communiquer, et en mettant en pratique les conseils de M. Milne Edwards à ce sujet. »

M. Bourguet, en adressant à l'Académie un Mémoire imprimé sur les « divers modes d'assainissement des marais et des pays marécageux et insalubres », joint à cet envoi une analyse manuscrite de son travail.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 octobre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Note sur la chlorométrie et sur la transformation spontanée des hypochlorites et chlorites; par MM. M.-J. Fordos et A. Gélis. Paris, 1855; 4 pages in-8°.

Carte géologique de la Néerlande; par W.-C.-H. Staring, exécutée par le Bureau topographique du département de la Guerre, publiée par ordre de S. M. le Roi, feuilles 22 et 27. Harlem, 1858-1867; 2 feuilles avec légende in-18.

Die... *Sur les météorites du cabinet minéralogique de la cour; par* M. Haidinger. Vienne, 1867; 2 opuscules in-8°.

Zur... *Sur la météorologie orographique; par* M. A. Muhry. Vienne, sans date; 1 feuille in-8°.

Die... *Les maisons d'école à l'Exposition universelle de Paris, examinées au point de vue de l'hygiène; par* M. H. Cohn. Berlin, 1867; br. in-8°.

Catalogo... *Catalogue des corollaires fossiles du terrain nummulitique des*

Alpes Vénitiennes, formé par M. A. D'ACHIARDI. *Esquisse critique; par* M. F. MOLON. Vicenze, 1867; demi-feuille in-8°.

On the... *Sur la chimie de l'âge primordial; par* M. STERRY HUNT. Sans lieu, 1867; opuscule in-8°.

Treatise... *Traité de philosophie naturelle*; *par* MM. W. THOMSON et GUTHRIE TAIT, t. Ier. Oxford, 1867; 1 vol. in-8° relié.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 octobre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Système silurien du centre de la Bohême; par M. Joachim BARRANDE. 1re partie : *Recherches paléontologiques*. T. II, texte : *Classe des Mollusques. Ordre des Céphalopodes;* 1 vol. in-4°. Planches I à CVII, 1re série, 1 vol. in-4°; planches CVIII à CCXLIV, 2e série, 1 vol. in-4°. T. III, texte avec 16 planches : *Ordre des Ptéropodes*. Prague et Paris, 1867; 4 vol. in-4° reliés.

Mémoires de l'Académie impériale de Médecine, t. XXVIII, 1re partie. Paris, 1867; in-4° avec 3 planches.

Optique physiologique; par M. H. HELMHOLTZ, traduite par MM. E. JAVAL et N.-T. KLEIN. Paris, 1867; 1 vol. in-8° avec figures et atlas. (Présenté par M. Milne Edwards.)

Métamorphoses des Batraciens urodèles à branchies extérieures du Mexique, dits Axolotls, *observés à la ménagerie des Reptiles du Muséum d'Histoire naturelle; par* M. A. DUMÉRIL. Paris, 1867; in-8°. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles*.) (Présenté par M. Milne Edwards.)

Description de diverses monstruosités observées sur les Axolotls; par M. A. DUMÉRIL.

Prodrome d'une monographie des Esturgeons et description des espèces de l'Amérique du Nord qui appartiennent au sous-genre Antaceus; *par* M. A. DUMÉRIL.

Expériences démontrant que la vie aquatique des Axolotls batraciens urodèles à branchies extérieures se continue, sans trouble apparent, après l'ablation des houppes branchiales; par M. A. DUMÉRIL; 3 brochures in-4° avec planches. (Extrait des *Nouvelles Archives du Muséum*.)

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 NOVEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre à* M. Chevreul, *au sujet des relations qui auraient existé entre* Pascal *et* Newton; *par* **Sir David Brewster.**

« Comme M. Chasles a demandé mon « intervention » pour savoir avec certitude s'il existe quelques traces des relations qui auraient existé entre Pascal et Newton dans les archives du Musée Britannique et dans les manuscrits de Newton que possèdent Lord Comte de Portsmouth et Lord Comte de Macclesfield, je me suis immédiatement adressé à ces nobles personnages pour leur demander les renseignements que M. Chasles désire obtenir. Je me suis aussi adressé aux autorités du Musée Britannique, et je viens de recevoir de M. Bond, conservateur au département des manuscrits de cet établissement, une réponse dans laquelle il me dit :

« Que le Musée Britannique possède une partie des papiers de Desmaizeaux. Ils consistent en neuf volumes de Lettres originales de Desmaizeaux avec quelques extraits ou copies faits par lui depuis l'année 1698 jusqu'à l'époque de sa mort. Leibnitz est du nombre des correspondants, et il se trouve des Lettres de lui, lesquelles sont relatives à sa controverse avec Newton. »

» Je n'ai pas eu de réponse de Lord Portsmouth, ni de Lord Macclesfield (1). J'ai déjà déclaré à l'Académie que j'avais examiné jusqu'au moindre des papiers (*every scrap*) de Newton qui existent à Hartsbourne-Park, et que le nom de Pascal ne se trouve jamais dans aucun d'eux. Comme Lord Portsmouth a connaissance de ce fait, il considérera sans aucun doute mon témoignage comme suffisant. Je suis également certain que s'il y avait eu quelques Lettres relatives à Pascal dans la collection de Hartsbourne-Castle, le professeur Rigaud les aurait publiées dans la « Correspondance des » savants » que j'ai déjà mentionnée.

» Dans ma prochaine communication je produirai des faits d'une grande importance, montrant qu'il est probable que *Desmaizeaux lui-même a été le fabricateur* (*forger*) *des documents* que possède M. Chasles, et que cette fabrication a été faite entre les années 173 (2) et 1745, époque à laquelle Desmaizeaux mourut à Londres.

» Je prouverai que Desmaizeaux était un collectionneur et un trafiquant en manuscrits; que le célèbre déiste Anthony Collins, l'ami de Locke, laissa ses manuscrits à Desmaizeaux pour être publiés après sa mort, et que cet *archi-faussaire* les vendit pour 50 livres sterling à la veuve de Collins, qui, à ce qu'il paraît, les détruisit.

» Nous voyons maintenant la raison pour laquelle les *quatre* signatures authentiques de Newton données dans sa *Vie*, dans le *Dictionnaire général* auquel contribua Desmaizeaux, sont précisément celles qui se trouvent dans les Lettres fabriquées.

» Allerly Melrose, 31 octobre 1867. »

Après la lecture de cette Lettre, **M. Chasles** présente les observations suivantes :

« Dans notre séance du 21 octobre, j'avais exprimé le vif désir que notre illustre confrère Sir David Brewster, qui prenait part si chaleureusement à la polémique relative à Pascal et Newton, voulût bien s'enquérir, premièrement s'il ne subsisterait pas dans la famille de Newton quelques traces des relations qu'il aurait eues avec Pascal, et secondement si l'on ne trouverait pas aussi des traces, soit dans cette noble famille, soit dans les Archives du *British Museum*, des démarches qui auraient été faites dans le

(1) *Voir* ci-après, p. 757, une Lettre de Lady Macclesfield, transmise à M. Chevreul postérieurement à la Lettre de Sir David Brewster.

(2) Année illisible sur l'original.

siècle dernier, notamment par le professeur J. Winthrop et l'historien W. Robertson, auprès du chevalier Blondeau de Charnage, pour obtenir la rétrocession des papiers concernant Newton qu'il avait acquis de la famille de Desmaizeaux, après la mort de celui-ci.

» Sir David a bien voulu accueillir le vœu que je prenais la liberté de lui adresser. Je lui en exprime ici ma très-vive et sincère gratitude. Quoiqu'il n'ait pas encore obtenu tous les renseignements qu'il a sollicités, sa Lettre néanmoins me cause une grande satisfaction, parce qu'elle m'apprend que parmi les papiers de la collection de Desmaizeaux que possède le *British Museum*, se trouvent des Lettres et copies de la main de Desmaizeaux, et des Lettres de Leibnitz relatives à sa controverse avec Newton.

» Comme je possède d'assez nombreuses Lettres de Desmaizeaux, dont une partie se rapporte à la question de Pascal et Newton, et des Lettres de Leibnitz relatives à sa controverse avec Newton, la comparaison de ces deux séries de Lettres avec celles du *British Museum* ne permettra plus de dire : « Tout cela est faux. »

» Je dois ajouter qu'en parlant des papiers cédés au chevalier Blondeau de Charnage, je n'ai pas entendu dire que tous les documents que j'ai eu à citer depuis le commencement de cette polémique provinssent de cette source unique. Les notes apposées dans le siècle dernier sur les liasses que j'ai fait connaître dans notre dernière séance indiquent des provenances très-diverses; par exemple, de Dreux du Radier, de M. de Marigny, de Mme Perrier, de l'abbaye de Port-Royal, du P. Mersenne, de Michalet, libraire de Labruyère, etc. Les Lettres de Louis XIV et celles du Roi Jacques sont dans le même cas.

» L'Académie se rappelle que plusieurs de nos confrères, MM. Balard et Regnault notamment, s'étaient proposé de soumettre les Lettres de Pascal à plusieurs expériences chimiques et photographiques. Leur absence de l'Académie s'étant prolongée, j'ai prié un photographe fort instruit et exercé, M. A. Muriel, de faire à ce sujet toutes les expériences que compórte son art. Il les a faites sur quatre Lettres qu'il a choisies, et dont je mets sous les yeux de l'Académie douze reproductions dues à des temps de pose différents. M. Muriel conclut que les taches mises en évidence ont été faites par métallisation dans l'intérieur du papier; qu'elles sont anciennes, ainsi que les teintes que la photographie a rendues visibles; que les papiers n'ont point servi à un usage antérieur et n'ont point été lavés. Il motive ces conclusions en termes techniques que je ne rapporte pas; mais je désire que

nos confrères compétents veuillent bien soumettre ce travail à leur examen et à leur jugement. »

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Troisième Mémoire sur les actions électro-capillaires produites dans les corps inorganisés et les corps organisés; par* M. BECQUEREL. (Extrait.)

« Les actions chimiques produites par des effets électro-capillaires, et dont j'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie dans les séances du 13 juin et du 8 juillet derniers, dépendent de trois causes :

» 1° De l'attraction moléculaire exercée, sur les parois d'espaces capillaires placés entre deux liquides différents, par ces mêmes liquides;

» 2° De l'électricité dégagée au contact de ces liquides dans les espaces capillaires;

» 3° De la conductibilité électrique de ces parois recouvertes d'une couche liquide, laquelle est analogue à celle des corps solides, à l'intensité près.

» L'attraction moléculaire est considérée, ici, comme on le fait ordinairement en physique, dans la théorie des phénomènes capillaires, abstraction faite par conséquent de toute idée d'affinité élective, de la part des solides, pour quelques-unes des substances tenues en dissolution dans les liquides; affinités que notre confrère M. Chevreul a parfaitement définies dans son Mémoire sur les phénomènes d'affinités capillaires, communiqué à l'Académie dans la séance du 9 juillet 1866, lesquels peuvent exercer quelquefois une influence sur les phénomènes électro-capillaires.

» L'affinité capillaire, suivant cet illustre chimiste, est celle qui est exercée par un corps solide, liquide ou gazeux, sans que sa forme soit sensiblement changée.

» Parmi les nombreux exemples d'effets produits par ce genre d'affinités, je me borne à citer ceux relatifs à la teinture, parce qu'ils sont caractéristiques.

» Lorsqu'on plonge le coton, la laine et la soie, convenablement préparés, dans certains bains de teinture, non-seulement ces corps s'approprient la matière colorante, mais encore ils le font en quantités différentes, comme on en juge à la vue. Il y a donc, dans ces phénomènes, indépendamment de l'attraction moléculaire, une affinité élective.

» Or, dans les appareils électro-capillaires, si l'on employait des liquides capables de produire de semblables effets, c'est-à-dire des dépôts de substances diverses, en couches infiniment minces, sur les parois des espaces

capillaires, les phénomènes décrits dans mes précédents Mémoires pourraient être plus ou moins modifiés, attendu que la conductibilité électrique des parois recouvertes d'une couche liquide le serait également. C'est ce que j'ai eu effectivement l'occasion de remarquer, quand les espaces capillaires sont obstrués par des précipités résultant de la réaction des deux liquides l'un sur l'autre.

» Il peut se faire néanmoins que les affinités capillaires exercent aussi leur action dans les appareils électro-capillaires; mais les causes principales des effets produits sont bien celles que j'ai indiquées au commencement de ce Mémoire.

» Telles sont les considérations générales que j'ai cru devoir présenter avant d'exposer mes nouvelles recherches sur les phénomènes chimiques produits dans les appareils électro-capillaires. Le Mémoire dans lequel elles sont exposées est divisé en deux chapitres : le premier traite des effets électro-chimiques dus à des actions électro-capillaires dans les corps inorganisés, le second dans les corps organisés.

CHAPITRE I. — *Des effets électro-chimiques dans les corps inorganisés.*

» § I. *Des couples simples formés de deux dissolutions et d'un corps non oxydable conducteur de l'électricité.* — Ces couples ne se rattachent pas directement à la question des appareils électro-capillaires; cependant ils ont un côté de commun, les effets électro-chimiques produits avec un courant résultant de la réaction de deux dissolutions l'une sur l'autre, avec le concours d'un corps conducteur non oxydable.

» Ces couples sont disposés comme il suit :

» On prend un tube de 5 à 6 millimètres de diamètre que l'on ferme par un bout avec un tampon de papier à filtrer mouillé, de manière à ne pas laisser passer la dissolution métallique qu'on y met, de nitrate de cuivre par exemple; un fil de platine appliqué sur la paroi du tube traverse le tampon et le dépasse des deux côtés de quelques centimètres; on voit ainsi le fil dans toute sa longueur. On plonge ensuite le bout tamponné dans une dissolution de monosulfure ou de persulfure de sodium marquant 10 degrés à l'aréomètre. On voit apparaître immédiatement sur le bout du fil de platine qui est en contact avec la paroi du tube un dépôt de cuivre métallique qui augmente peu à peu, surtout dans la partie la plus rapprochée de la surface de contact des deux dissolutions, dans le tampon de papier, et où a lieu le dégagement d'électricité, cause de la réduction; tout le fil se recouvre ensuite de cuivre. On prouve que ce couple agit très-rapidement

en préparant plusieurs couples semblables et réunissant le bout positif de l'un avec le bout négatif de l'autre, de manière à former une pile; quand on réunit les deux bouts du fil avec les deux extrémités d'un galvanomètre, le circuit devient métallique, et on n'a aucun effet sensible sur l'aiguille; on ne pourrait observer effectivement qu'un courant dérivé qui, dans ces conditions, est trop faible pour être observé, la recomposition ayant lieu dans l'intérieur de chaque couple.

» Les nitrates d'argent, de nickel, de cobalt, et la plupart des dissolutions métalliques sont également décomposées dans le même appareil, avec réduction des métaux. Les effets sont les mêmes, mais plus intenses, en substituant au fil de platine un fil de cuivre. Dans ce cas, il y a deux courants au lieu d'un seul qu'on obtient avec le fil de platine; l'un est dû à l'oxydation du cuivre, l'autre à la réaction des deux dissolutions l'une sur l'autre.

» Avec des couples de ce genre, on peut déposer sur des corps conducteurs, de nature quelconque, dans l'intérieur de chaque couple, des couches épaisses et adhérentes de différents métaux.

» § II. *Perfectionnements apportés à la préparation des appareils électro-capillaires.* — Lorsqu'on opère avec des tubes de verre fêlés, décrits dans mes Mémoires antérieurs, dont la fente est tellement étroite que les deux dissolutions, celles de monosulfure de sodium et de nitrate de cuivre, ou toute autre dissolution métallique, ne peuvent se mêler immédiatement, on obtient les effets de réduction décrits dans ces Mémoires; mais si la fente est encore plus étroite, on arrive à un degré tel qu'il n'y a plus de réduction, mais bien production d'un courant, comme dans le cas où les deux dissolutions réagissent l'une sur l'autre, courant dont il sera question dans le paragraphe suivant.

» Mais lorsque la fissure est telle, que la réduction métallique a lieu ainsi que d'autres réactions chimiques, et qu'il se produit en même temps un mélange des deux dissolutions qui apporte une perturbation dans la marche des phénomènes, on rend les actions plus lentes, en même temps qu'on les régularise, en remplissant le tube fêlé de sable très-fin ou d'argile pure, telle que le kaolin; on voit alors tout ce qui se passe sur la paroi du tube, relativement aux effets de réduction; dans ce cas, les dissolutions, avant de réagir l'une sur l'autre, pour dégager l'électricité qui est nécessaire à la formation du courant, ont deux actions capillaires à vaincre; l'une est celle des parois de la fissure pour la dissolution de monosulfure, l'autre l'attraction des grains de sable pour la dissolution métallique.

» Le courant électrique, produit dans les conditions que l'on vient d'indiquer, donne lieu nécessairement à différents produits résultant de l'oxydation des deux éléments du monosulfure, tels que du nitrate de soude, de l'hyposulfite de soude et du sulfure noir de cuivre qui reste adhérent à la paroi extérieure du tube. Quant à la paroi intérieure, elle se recouvre de cuivre ou de tout autre métal réduit, qui se sulfure dans le voisinage de la fissure, quand celle-ci, s'élargissant, donne passage à la dissolution de monosulfure.

» Il arrive quelquefois, comme la dissolution de nitrate de cobalt en est un exemple, qu'il se forme, avant la réduction, un sous-sel ou un oxyde qui est ramené ensuite à l'état métallique par l'action électro-capillaire.

» Ce mode d'expérimentation permet d'obtenir d'autres effets que des réductions; ainsi on parvient à obtenir, cristallisés ou à l'état cristallin, le sulfate de plomb, le silicate de zinc, etc., etc. On peut imiter ainsi les diverses productions qui se forment dans les interstices des roches, par des infiltrations excessivement lentes de dissolutions qui réagissent sur les éléments de ces roches, quand elles peuvent céder quelques-unes de leurs parties constituantes. Il peut se faire que, dans certains cas, les affinités capillaires ne jouent pas le principal rôle; en effet : lorsqu'un corps fêlé se trouve entre deux dissolutions ayant une forte affinité l'une pour l'autre, il peut arriver que la réaction produise immédiatement des composés insolubles qui cristallisent; dans ce cas, les effets sont dus à des infiltrations très-lentes, et rentrent dans la théorie que M. Chevreul a donnée de la production de cristaux d'oxalate de chaux dans les végétaux (Mémoire sur les phénomènes d'affinités capillaires, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 9 juillet 1866).

» § III. *Des courants électriques produits dans les fissures des vases fêlés, sans l'intervention apparente d'une action chimique.* — Dans toutes les expériences que j'ai faites jusqu'ici sur les propriétés électro-chimiques des espaces capillaires placés entre deux dissolutions, il en est toujours résulté des effets de réduction métallique ou autres; mais il arrive des cas, comme on l'a dit précédemment, où la petitesse de la fêlure est telle, qu'il ne se produit aucun effet chimique apparent, bien qu'il y ait des effets électriques de produits. C'est là un fait important sur lequel j'appelle l'attention de l'Académie.

» Supposons qu'on ait préparé un petit bocal fêlé dans des conditions semblables, et que, l'ayant rempli de nitrate de baryte, on le plonge dans un autre contenant de l'acide sulfurique étendu; il ne se forme pas de sul-

fate de baryte dans la fêlure ni sur les bords, et néanmoins on obtient un courant électrique en plongeant dans chaque liquide une lame de platine en communication avec un galvanomètre; le sens du courant est le même que s'il y avait eu réaction chimique entre les deux dissolutions. On a obtenu des effets semblables avec les dissolutions suivantes :

» 1° Une dissolution de cyanoferrure potassique et une dissolution de proto ou de persulfate de fer;

» 2° Une dissolution de chromate de potasse et une autre de nitrate de plomb, etc., etc.

» S'il y avait eu réaction chimique entre les dissolutions de chaque groupe, on s'en serait aperçu au précipité et à sa couleur; or, comme la réaction n'a pas lieu en apparence, il faut en conclure que l'action chimique qui a produit le courant n'est pas appréciable.

» Il ne faut pas croire cependant que les vases fêlés qui ont servi aux expériences précédentes ne soient pas aptes à laisser réagir certaines dissolutions les unes sur les autres; en effet, on applique sur la surface extérieure du vase fêlé, sur la fêlure même, une bande de papier tournesol que l'on fixe au moyen d'un fil enroulé autour du vase, et que l'on remplit d'acide nitrique, puis on plonge ce vase dans un autre contenant de l'eau conductrice par l'addition d'un sel; le papier tournesol ne tarde pas à virer au rouge, ce qui annonce que l'acide nitrique a traversé la fissure très-lentement à la vérité.

» On reconnaît en outre, avec les lames de platine, la production d'effets électriques; pendant la réaction de l'acide nitrique sur la dissolution, l'acide dégage de l'électricité positive, l'eau de l'électricité négative.

» Il est prouvé par là que la fêlure qui n'a pas livré passage à la dissolution du cyanoferrure potassique et à celle du sulfate de fer, ou la dissolution de chromate de potasse et celle de nitrate de plomb, a laissé filtrer l'acide nitrique. Il s'est produit là un effet semblable à celui que présentent les gaz qui ne jouissent pas tous au même degré de la propriété de traverser les fissures.

» On a essayé de démontrer dans le Mémoire que la production du courant sans action chimique apparente pouvait provenir d'une réaction chimique excessivement lente, dont les effets ne seraient sensibles qu'au bout d'un certain laps de temps.

» Quelle que soit l'explication que l'on donne du phénomène, le fait en lui-même a une certaine importance. Tous les effets dont il est question variant avec les dimensions de la fissure, on a senti la nécessité de les mesurer

avec exactitude pour indiquer la largeur nécessaire à la production de tel ou tel effet. C'est ce dont on s'occupera dans un prochain Mémoire.

» § IV. *Des effets électro-chimiques produits dans les fissures des corps par des courants provenant d'appareils indépendants.* — On a vu précédemment que dans les appareils composés d'un vase contenant une dissolution dans laquelle plongeait un tube ou vase fêlé contenant une autre dissolution ayant une forte affinité, la fêlure pouvait être tellement étroite que la réaction chimique n'était pas appréciable, et cependant il passait un courant résultant de cette réaction; on pouvait inférer de là qu'on devait pouvoir transmettre au travers des deux dissolutions et de la fêlure, au moyen de deux lames de platine, un courant provenant d'une pile composée de plusieurs couples : l'expérience a confirmé cette conjecture.

» Ayant démontré, d'un autre côté, que les espaces capillaires placés entre deux liquides, du moins leurs parois humides, se comportaient comme des conducteurs solides, mais étaient cependant beaucoup moins bons conducteurs que les corps métalliques, on pouvait admettre que, dans les décompositions chimiques, ces mêmes parois devaient agir comme des conducteurs intermédiaires placés entre des électrodes servant à transmettre un courant, lesquels conducteurs se polarisent et deviennent le lieu d'une décomposition électro-chimique : l'expérience a confirmé cette conjecture, mais il faut pour cela que les fissures aient une largeur déterminée.

» Cette propriété des fissures est importante à noter.

» On sait aujourd'hui, d'après les expériences faites par divers physiciens, et notamment par M. Matteucci, au moyen des conducteurs aériens des lignes télégraphiques d'une station à une autre, qu'il circule continuellement dans la terre des courants électriques qui troublent le service des dépêches transmises par le télégraphe électrique. Ces courants doivent se ramifier dans toutes sortes de directions où se trouvent des liquides et des roches fissurées en contact avec ces liquides; il doit se produire alors une infinité de couples semblables à ceux dont on vient de parler.

» Il existe en outre, dans le sol, des racines, des plantes décomposées qui produisent également des courants dérivées donnant lieu à des effets électro-chimiques.

CHAPITRE II. — *Des courants électro-capillaires dans les végétaux, et des effets d'oxydation et de réduction qui ont lieu sur les deux surfaces.*

» § I. *Considérations générales sur l'intervention des forces physico-chimiques dans les phénomènes de la vie.* — Rechercher la part des forces phy-

sico-chimiques dans les phénomènes de la vie est une question tellement complexe, qu'on ne saurait s'entourer de trop de documents, pour entrevoir seulement le rôle qu'elles peuvent jouer. Ces forces étant sans cesse modifiées par celles dites de tissu, il faut commencer par se rendre compte, d'une manière générale, du mode d'organisation de ces tissus, de leurs rapports mutuels, d'abord dans les végétaux, dont l'organisation étant plus simple que celle des animaux, présente par conséquent moins de difficultés dans l'étude de la question. Le principe précédemment exposé est celui qui va encore être invoqué.

» Lorsque deux dissolutions ou liquides différents sont séparés par des espaces capillaires, tels que membranes, tissus, etc., il en résulte des effets électro-chimiques qui dépendent de l'étendue de ces espaces et de la nature des liquides, effets qui continuent sans interruption, tant que les espaces capillaires n'éprouvent aucun changement et que les liquides sont sans cesse renouvelés par la circulation de la séve. La vie vient-elle à cesser, les tissus se relâchent, l'imbibition commence, le mélange des liquides s'effectue et la décomposition finit par être complète.

» La question n'est pas encore assez avancée pour essayer de reproduire, à l'aide de ce principe, quelques-uns des composés les plus simples qui se forment dans l'acte de la végétation; on s'est borné à indiquer les faces des tissus sur lesquelles s'opèrent des oxydations et des réductions.

» Le corps ligneux se compose d'un nombre considérable de cônes emboîtés l'un dans l'autre, et qui, coupés transversalement, offrent autant de couches concentriques. D'après les observations de Dutrochet, chacune des couches est formée de deux parties principales : 1° d'une zone de tissu arrondi, situé du côté intérieur; 2° d'une zone de fibres ou de faisceaux, et de cellules allongées situées du côté extérieur.

» La couche la plus intérieure ou la plus ancienne constitue la moelle; une zone de moelle sépare donc deux zones de fibres de deux années successives.

» Les couches ligneuses qui se trouvent entre la moelle centrale et l'écorce constituent le bois proprement dit.

» Le système cortical a la même organisation que la partie centrale du bois, si ce n'est qu'elle est en sens inverse; il est formé effectivement de couches ayant chacune une zone fibreuse à l'intérieur, et une zone cellulaire à l'extérieur. En un mot, dans le corps de l'arbre, la moelle est au centre, et dans l'écorce, le parenchyme, qui est formé également de tissu cellulaire, occupe la partie extérieure. C'est là le point essentiel pour mes recherches, n'ayant

nullement l'intention d'entrer dans l'examen très-compliqué de l'organisation de l'écorce et du ligneux.

» A cette inversion dans l'organisation correspondent des effets électriques inverses, comme je l'ai déjà fait voir.

» Les principaux résultats obtenus anciennement par moi ont été vérifiés, étendus, discutés, sous le point de vue des effets électro-capillaires; on a opéré comme il suit : on prend une coupe transversale faite sur une tige d'un jeune peuplier, de chêne ou d'érable en pleine séve; on introduit deux aiguilles de platine non polarisées, et en rapport avec un galvanomètre très-sensible, l'une dans la moelle centrale, l'autre dans l'une des enveloppes ou couches ligneuses; il se manifeste aussitôt un courant électrique, dont la direction indique que la moelle est toujours positive relativement aux autres parties. On a le maximum d'effet quand la seconde aiguille est placée ensuite entre le ligneux et l'écorce. L'état positif des couches va en augmentant jusqu'à la moelle.

» En expérimentant sur l'écorce dont on a enlevé l'épiderme, on trouve de même que le parenchyme, qui est analogue à la moelle et qui se trouve à l'extérieur, est positif comme cette dernière l'est relativement aux autres parties.

» On peut donc admettre en principe que, dans les végétaux, le tissu cellulaire est toujours positif dans son contact avec les couches contiguës; de là les conséquences suivantes :

» 1° *Le liquide qui humecte* la moelle et en général le tissu cellulaire est plus oxygéné que celui qui se trouve dans les autres parties du végétal.

» 2° D'après les observations de M. Dutrochet, une zone de moelle séparant deux zones de fibres de deux années consécutives et la première étant toujours positive à l'égard des deux autres, il en résulte que les deux faces de la moelle sont les pôles négatifs, et les faces contiguës des couches ligneuses les pôles positifs de deux couples accolés pour ainsi dire l'un à l'autre.

» D'après les principes précédemment exposés, les éléments aqueux du ligneux tendent sans cesse à s'oxyder aux dépens de l'oxygène ou des composées oxygénés qui arrivent sur la face qui est positive, tandis que les éléments du tissu cellulaire, du moins du liquide qui l'humecte, tendent sans cesse à se désoxyder, à cause des principes hydrogénés qui arrivent sur leur face extérieure, qui se comporte comme le pôle négatif d'un couple.

» Les feuilles sont les principaux organes de l'évaporation aqueuse, de

la décomposition des gaz et des sucs, et par conséquent de la nutrition; leur squelette est formé d'un tissu fibreux, l'intervalle des nervures des différents ordres est rempli de tissu cellulaire qui constitue le parenchyme. L'expérience démontre encore que le tissu cellulaire est positif par rapport aux autres parties. On indique dans le Mémoire un procédé très-simple à l'aide duquel il est possible de se rendre compte des altérations qu'éprouve la séve qui remplit le parenchyme, au contact de l'air.

» L'expérience démontre que, dans la réaction de la séve qui a été oxydée à l'air, sur celle qui se trouve dans le parenchyme de la feuille, la première prend l'électricité négative, la seconde l'électricité positive, comme on devait s'y attendre; le même procédé peut servir à étudier les altérations rapides que peuvent éprouver, au contact de l'air, les divers liquides qui se trouvent dans les végétaux. Mais si l'on veut se rendre compte des changements que la séve peut éprouver dans son parcours, depuis l'instant où elle entre par les spongioles dans les racines, il faut voir quels sont les rapports électriques qui existent entre le liquide qui humecte le sol et celui qui se trouve dans les racines.

» Les racines sont terminées par des spongioles formées d'un tissu cellulaire très-serré et composé de cellules arrondies ou ovales et qui a une grande tendance à absorber les liquides avec lesquels les racines sont en contact. Ces dernières, à cause de leurs spongioles, se trouvent dans les conditions voulues pour que le phénomène capillo-électrique ait lieu avec une certaine intensité.

» De nombreuses expériences faites sur divers végétaux prouvent que la terre est toujours positive par rapport aux racines, à la tige et aux feuilles, c'est-à-dire par rapport aux liquides qui les humectent ou qui se trouvent dans leurs tissus. On voit par là que l'eau du sol et les substances qu'elle tient en dissolution sont plus oxygénées, avant d'entrer dans les racines par les spongioles, que les liquides qui s'y trouvent introduits : la face de ces spongioles en contact avec la terre est donc le pôle négatif du couple électro-capillaire, et la face opposée, du côté des racines, le pôle positif; c'est de ce côté où s'opère probablement l'oxydation, qui serait le premier degré d'élaboration de la séve.

» J'ai étudié ensuite les effets électriques dans les racines tubéreuses, comme la pomme de terre, la carotte, etc., etc. On trouve également la terre positive à l'égard des parties intérieures du tubercule, et dans leurs tissus intérieurs les mêmes effets électriques que dans les tiges des végétaux.

» La pomme de terre paraît avoir une organisation régulière : on y distingue à la loupe un épiderme, une zone cellulaire analogue à l'écorce, quelques vaisseaux épars représentant le ligneux, une masse cellulaire formant la plus grande partie du tubercule et que l'on compare à la moelle des tiges; on y distingue enfin plusieurs couches concentriques dont les rudiments seulement sont sensibles. Chacune de ces parties, dans leur contact mutuel, possédant une électricité contraire, leur composition chimique ne doit pas être la même. On trouve que la partie extérieure du tubercule est toujours positive à l'égard des parties intérieures.

» Ces effets sont inverses de ceux que l'on obtient avec des tiges de végétaux dicotylédonés, puisque la moelle qui est au centre est positive par rapport aux couches ligneuses; sous le rapport électrique elle paraît avoir la même organisation que l'écorce.

» Les cellules qui contiennent les grains de fécule participent à cet état électrique, du moins les liquides qui s'y trouvent. Celles qui sont les plus rapprochées du centre sont les moins positives; ainsi, de deux cellules contiguës, celle qui est la plus rapprochée du centre est négative par rapport à l'autre; la surface intérieure de la cellule la plus près du centre est le pôle positif, et l'autre le pôle négatif. Les produits oxydés sembleraient donc augmenter en s'éloignant de la surface.

» Tels sont les effets d'oxydation et de réduction observés jusqu'ici dans l'intérieur des végétaux, sous l'influence des actions électro-capillaires. Ces effets sont autant de points de repère auxquels devront se rattacher les expériences faites dans le but d'étudier la formation de divers composés dans les tissus des végétaux sous l'influence de ces actions. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la répartition de la potasse et de la soude dans les végétaux; par* **M. Eug. Peligot.**

« Les plantes empruntent au sol diverses matières minérales et y laissent d'autres substances qui, bien qu'aussi abondantes, échappent à la faculté d'assimilation des végétaux. La restitution à la terre, qui les a fournies, des matières qui concourent au développement des plantes est aujourd'hui le but des efforts de tous les agriculteurs.

» La science moderne nous a conduit à placer ces matières au nombre des principes nutritifs des végétaux. Guidé par l'analyse du résidu laissé par leur incinération, Th. de Saussure a établi le premier qu'il existe dans le sol fertile un certain nombre de produits minéraux qui, de même que les

éléments organiques, le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote, sont nécessaires à l'existence de tout le règne végétal. Ces produits ne se trouvent pas accidentellement et comme par hasard dans les différentes parties des plantes, ainsi qu'on l'admettait avant lui.

» La justesse des ces vues a été confirmée par les travaux très-nombreux, bien qu'encore incomplets, qui ont été faits dans cette voie depuis un demi-siècle; l'analyse des cendres fournies par les végétaux est devenue l'une des branches les plus importantes de la chimie agricole.

» Au nombre de ces principes minéraux se trouvent les alcalis, la potasse et la soude. On admet que ces deux bases existent l'une et l'autre dans les plantes sous forme de sels à acides minéraux ou organiques; elles s'y trouvent inégalement réparties, la potasse étant presque toujours plus abondante que la soude. Comme ces deux corps agissent parallèlement dans un grand nombre de phénomènes chimiques dans lesquels la potasse peut remplacer la soude et celle-ci la potasse, on a été conduit à ne pas les séparer dans le rôle qu'on leur attribue pour le développement des végétaux.

» Cette opinion est-elle fondée? Repose-t-elle sur des faits bien observés? Les deux alcalis peuvent-ils se remplacer mutuellement dans les phénomènes agricoles comme dans la plupart des phénomènes chimiques? Ont-ils la même efficacité, la même valeur dans le sol et dans les engrais? Je me suis proposé de répondre à ces questions, dont l'importance n'échappera à personne, en soumettant à une étude attentive la répartition de la potasse et de la soude dans un grand nombre de plantes et dans les différentes parties d'une même plante.

» En ce qui concerne la potasse, cette recherche ne pouvait conduire à aucun résultat nouveau. Le nom d'*alcali végétal*, que les anciens chimistes avaient assigné à ce corps, donne une idée précise de son origine industrielle et se trouve justifié par sa présence dans les diverses parties de tous les végétaux. Abondante dans les racines, on retrouve la potasse en proportion relativement plus grande à l'autre extrémité de l'échelle végétale, dans les graines. Des éléments minéraux qui, avec elle, concourent le plus efficacement à la vie des plantes, l'acide phosphorique, la magnésie et la chaux, c'est celui qu'on trouve dans la proportion la moins variable dans leurs différentes parties.

» Il en est tout autrement de la soude. On admet généralement la présence de cette base dans les racines auxquelles on attribue la faculté d'emprunter au sol la plupart des éléments solubles qu'il renferme. Plusieurs

plantes, qui se plaisent particulièrement dans les terrains salés, fournissaient autrefois à l'industrie toute la soude qu'elle consommait. Mais en ce qui concerne l'ensemble de la production végétale, les analyses de cendres exécutées depuis une trentaine d'années, si nombreuses qu'elles soient, laissent indécises les questions que je viens d'énoncer.

» En effet, si l'on consulte les analyses de cendres végétales exécutées, pour la plupart, par les chimistes allemands qui ont cherché à établir les relations qui peuvent exister entre le sol, les engrais et la nature des principes minéraux absorbés par les plantes, il semble que toutes les parties des végétaux fournissent des cendres plus ou moins riches en soude. Ainsi, sans parler des racines, diverses espèces de bois, notamment le hêtre, le pin sylvestre, le mélèze; les tiges des pois, du colza, du lin, du froment; la canne à sucre; les feuilles du tabac, du trèfle, du noyer, du houblon; les graines du froment, du colza, des pois, du chènevis, du lin, de la garance; les pommes de terre, etc., contiendraient, d'après les recherches de divers auteurs dont il n'est pas utile de rappeler les noms, des proportions notables de soude. Mais plusieurs de ces résultats sont en contradiction avec ceux qui ont été obtenus par d'autres chimistes. Ainsi, M. Rammelsberg, dans un travail sur la distribution des substances inorganiques dans les différentes parties des plantes, n'a pas trouvé de soude dans les graines des pois et du colza, bien qu'il admette l'existence de ce corps dans les tiges de ces plantes. M. Wolf a constaté aussi que le fruit du marronnier d'Inde fournit des cendres qui ne contiennent d'autre alcali que la potasse. Enfin plusieurs chimistes, et parmi les plus autorisés, Berthier et M. Boussingault, se sont abstenus le plus souvent d'effectuer la séparation de la potasse d'avec la soude, désignant prudemment sous le nom d'*alcalis* le résidu qu'ils dosaient par différence, après la séparation des autres substances que les cendres renfermaient.

» Ainsi ces appréciations sont, en général, basées sur des données insuffisantes et incertaines; elles sont presque toujours le résultat de dosages indirects dans lesquels la soude est déterminée par différence. En laissant de côté, d'une part les plantes telles que la salicorne et les diverses variétés de *salsola* qui, depuis un temps immémorial, fournissent à l'industrie la soude dite *naturelle*, et, d'autre part, la betterave, dont le salin renferme, comme on sait, une très-notable proportion de sels de soude, et qui appartient d'ailleurs à la même famille botanique, aucune expérience directe n'a été faite, à ma connaissance, dans le but d'établir la présence de cet alcali dans les cendres des végétaux. La plupart

des chimistes qui se sont occupés de ces questions n'ont pas mis en doute que ce corps dût nécessairement s'y trouver en même temps que la potasse; on ne s'est pas assez arrêté à l'idée que la soude pouvait ne pas se rencontrer dans les plantes, bien qu'elle existe dans le sol et dans les engrais.

» On sait que pour doser la potasse et la soude des cendres, on fait usage d'un procédé d'analyse par différence qui consiste à peser ces deux corps à l'état de sulfates et à séparer sous forme de sulfate de baryte l'acide sulfurique qu'ils contiennent. Ces deux éléments permettent de calculer, au moyen d'une formule bien connue, le poids de chacun des alcalis.

» Or, si ce mode de dosage donne des résultats exacts quand les sulfates sont bien purs et bien neutres, il n'en est pas de même lorsque ces sels renferment une petite quantité de magnésie ou de chaux. On sait que la séparation complète de la magnésie d'avec la potasse et la soude est une opération fort difficile : l'emploi de l'acétate ou de l'azotate de baryte pour précipiter l'acide des sulfates alcalins est aussi une cause d'erreur bien connue. Comme l'équivalent chimique de la magnésie est relativement très-faible, et comme toute quantité d'acide sulfurique supérieure à celle que doit renfermer le sulfate de potasse se traduit, par le calcul, en une proportion souvent imaginaire de sulfate de soude, ces causes d'erreur amènent dans l'interprétation des résultats une grande perturbation, et conduisent à admettre la présence de la soude dans un résidu consistant en sulfate de potasse, lorsqu'il renferme en très-petite quantité soit de l'acide sulfurique, soit du sulfate de magnésie.

» En raison de ces difficultés, je me crois autorisé à énoncer cette proposition, que dans les cendres des végétaux on a très-souvent déterminé la proportion d'un corps qui n'y existe pas. Aussi, quoique la quantité de soude se trouve spécifiée dans un grand nombre d'analyses, on ne peut en conclure, dans mon opinion, que ce corps s'y rencontre réellement, les auteurs ayant négligé de s'assurer préalablement de sa présence au moyen d'expériences directes, qui sont à la vérité d'une exécution longue et difficile. On sait que la soude a toujours été l'une des substances les plus difficiles à reconnaître, attendu qu'elle ne possède presque aucun de ces caractères tranchés qui servent à constater la présence des autres éléments minéraux.

» Le désir d'arriver à des résultats moins incertains m'a fait entreprendre ce travail, dont le but est simplement de constater la présence ou l'absence de la soude dans les cendres des végétaux.

» Cette recherche ne peut se faire utilement qu'autant que les plantes sont incinérées à une température peu élevée, afin d'éviter la volatilisation, même partielle, des alcalis qu'elles peuvent contenir. Il est en outre nécessaire de brûler une assez forte quantité de la plante à examiner, la recherche de la soude étant d'autant plus difficile qu'on dispose d'une moindre quantité de matière. Pour les bois, on en brûle plusieurs gros morceaux dans un poêle en fonte; l'incinération du blé et des autres graines est longue et difficile, surtout quand on opère, comme je l'ai fait, sur 200 à 500 grammes; plusieurs fois j'ai dû hâter par l'emploi de l'acide sulfurique ou du nitre la destruction très-lente de la matière charbonneuse. Les feuilles et les tiges des plantes sont facilement brûlées dans un petit fourneau en terre dont on supprime la grille et dont le cendrier reçoit un jet de gaz enflammé. Le résidu charbonneux qu'on obtient ainsi est ensuite plus complétement incinéré dans une capsule de platine qu'on chauffe à l'entrée d'un moufle.

» Traitées par l'eau, les cendres laissent un résidu qu'on sépare par filtration d'avec la partie soluble qui renferme les sels alcalins.

» La recherche de la soude a été faite par diverses méthodes : celle à laquelle j'ai donné la préférence consiste à ajouter à la lessive alcaline un excès d'eau de baryte qui précipite les acides qu'elle contient sous forme de carbonates, de sulfates et de phosphates alcalins. Après avoir séparé par filtration le précipité barytique, on fait passer dans la dissolution un courant d'acide carbonique qui sépare la baryte en excès, sauf une petite quantité qui reste dissoute à la faveur de l'excès d'acide carbonique; celle-ci se sépare à son tour quand la liqueur est soumise à une évaporation partielle.

» Après une nouvelle filtration, on sursature la liqueur par l'acide azotique, et on la concentre de manière à obtenir sous forme d'azotate cristallisé la plus grande partie de la potasse contenue dans les cendres. L'azotate de soude, qui est, comme on sait, beaucoup plus soluble, se trouve dans l'eau mère qui accompagne les cristaux de nitre. C'est donc dans celle-ci que la soude doit être cherchée.

» Dans ce but, cette liqueur est traitée par l'acide sulfurique. Le résidu provenant de son évaporation est fortement calciné, de manière à avoir les sulfates à l'état neutre. On reprend par l'eau et on sépare à l'état cristallisé la majeure partie du sulfate de potasse; l'eau mère qui reste après la séparation de ces cristaux est abandonnée à l'évaporation spontanée : si les cendres sont exemptes de soude, elle fournit des prismes transparents de sul-

fate de potasse; dans le cas contraire, le sulfate de soude, qui cristallise en dernier, apparaît sous forme de cristaux qui s'effleurissent peu à peu et qui, par leur aspect mat et farineux, se distinguent facilement d'avec les cristaux limpides de sulfate de potasse. Quelquefois la soude a été cherchée dans le résidu insoluble dans l'eau; elle pouvait, en effet, s'y rencontrer sous forme de silicate. Pour l'en séparer, on a fait usage d'acide sulfurique concentré qu'on a ensuite séparé par l'eau de baryte. Le résultat a toujours été négatif.

» Ces procédés peuvent donner lieu à une sérieuse objection. On peut se demander s'il n'existe pas un ou plusieurs sulfates doubles de potasse et de soude, se produisant dans ces conditions et donnant, comme le sulfate de potasse, des cristaux non efflorescents. On sait que des sels doubles de cette nature ont été signalés par plusieurs chimistes, notamment par M. Penny, par M. Hauer et par M. Grandeau. La forme cristalline de ces composés, pour lesquels on n'est pas bien certain que la substitution d'une base à l'autre se fasse toujours suivant des proportions définies, a été soigneusement déterminée par M. Des Cloizeaux. Cette forme est hexagonale, tandis que le sulfate de potasse pur présente toujours la forme rhombique à deux axes optiques.

» J'ai fait, pour répondre à cette objection, un grand nombre d'essais synthétiques en mélangeant le sulfate de potasse avec du sulfate de soude dans des proportions variées. Toutes ces dissolutions, soumises à des cristallisations successives, ont fourni des cristaux efflorescents par l'évaporation spontanée des eaux mères. J'ai constaté qu'un mélange de sulfate de potasse et de sulfate de soude ne renfermant que 2 pour 100 de ce dernier sel donne encore dans ses dernières portions le caractère de l'efflorescence d'une façon sensible. J'ajouterai que les sulfates doubles de potasse et de soude se produisent dans des conditions exceptionnelles, tellement rares que M. Des Cloizeaux a eu beaucoup de peine à s'en procurer quelques échantillons. C'est surtout lors de la cristallisation des sulfates en présence d'une liqueur alcaline contenant du carbonate de potasse et du carbonate de soude que ces sels ont été quelquefois obtenus. Ces conditions se trouvent réalisées dans les usines où l'on raffine les potasses provenant des salins de betteraves.

» Je ne prétends pas, d'ailleurs, être arrivé par cette méthode à des résultats d'une précision absolue. Il n'est pas impossible qu'une très-petite quantité de soude qui représenterait quelques millièmes du poids des cendres échappe à ce mode d'investigation. Néanmoins, l'accord des résultats que

j'ai obtenus avec ceux qui résultent de l'emploi de deux autres méthodes que j'ai employées également m'inspire quelque confiance sur sa valeur relative.

» L'une de ces méthodes consiste à saturer par l'acide chlorhydrique la liqueur qui a été soumise au traitement barytique, à précipiter la potasse sous forme de chlorure double de platine et de potassium, et à laver le précipité au moyen de l'alcool additionné d'éther. La dissolution, évaporée et légèrement calcinée, ne laisse aucun résidu autre que le platine, quand les cendres ne contiennent pas de soude.

» L'autre procédé, qui donne des résultats satisfaisants, mais dont l'exécution est longue, est une application de la méthode des dissolvants qu'on doit à M. Chevreul. Après avoir séparé par cristallisation la plus grande partie de l'azotate de potasse provenant du traitement des cendres par l'eau de baryte, l'acide carbonique, etc., on fait cristalliser la totalité de l'eau mère qui accompagne ce sel, et l'on traite ce résidu par une quantité d'eau froide insuffisante pour dissoudre toute la matière saline. Cette dissolution saturée est pesée, puis abandonnée à l'évaporation spontanée; elle fournit un poids de nitre qu'on compare à celui que donne, dans les mêmes conditions de température, une dissolution saturée de nitre pur. Si le poids est le même, on peut admettre que la première dissolution ne contenait que du nitre et que les cendres étaient exemptes de soude.

» En employant ces divers procédés, je crois avoir constaté que la cendre fournie par l'incinération de la plupart des végétaux est exempte de soude.

» Les produits que j'ai examinés ont été pris d'abord un peu au hasard; j'ai étudié des végétaux usuels que j'avais sous la main. Plus tard, j'ai eu recours à l'obligeance de notre confrère M. Decaisne, qui m'a guidé dans le choix des plantes dans lesquelles la soude semblait devoir plus particulièrement se rencontrer, et qui a mis à ma disposition un certain nombre d'échantillons provenant des cultures du Muséum.

» Je n'ai pas trouvé de soude dans les cendres provenant des produits végétaux qui suivent :

» Le blé (grain et paille, examinés séparément); l'avoine (*idem*); la pomme de terre (tubercules et tiges); les bois de chêne et de charme; les feuilles de tabac, de mûrier, de pivoine, de ricin; les haricots; le souci des vignes; la pariétaire; la *Gypsophila pubescens;* le panais (feuilles et racines).

» L'examen des cendres de cette dernière plante montre que l'idée qu'on se fait du pouvoir absorbant des racines pour tous les produits solubles contenus dans le sol est erronée. On ne peut objecter que le terrain dans lequel elle a été cultivée ne renferme pas de soude, car on a récolté à côté

de ces panais quelques-unes des plantes riches en soude que j'ai maintenant à mentionner.

» Ces plantes appartiennent presque toutes à la même famille, celle des *Atriplicées* ou des *Chénopodées*. C'est un fait remarquable, et qui témoigne en faveur des caractères qui ont guidé les botanistes dans la classification de ces plantes. En effet, les cendres de l'arroche, de l'*Atriplex hastata*, du *Chenopodium murale*, de la tétragone, renferment une notable quantité de soude. Ces cendres sont très-fusibles, ce corps s'y rencontrant surtout sous forme de sel marin.

» Néanmoins, cette concordance entre la classification botanique et la présence de cet alcali n'a rien d'absolu; car j'ai vainement cherché la soude dans le *Chenopodium Quinoa* et dans les épinards, qui appartiennent à la même famille.

» La betterave fait partie du même groupe botanique : c'est une plante littorale, de la famille des *Atriplicées*. On sait que les salins bruts de betteraves sont riches en sels de soude. Les feuilles de cette plante en contiennent aussi une grande quantité.

» La mercuriale et la zostère, qui appartiennent à d'autres familles, renferment également de la soude. Il en est de même des diverses espèces de fucus qui fournissent la soude de varech. On sait que ce produit, malgré son nom, est surtout formé de sels de potasse. Rien ne prouve mieux assurément la préférence que les plantes accordent à la potasse, que l'existence d'une quantité prédominante de cette base dans des plantes qui vivent dans l'eau de mer, dans un milieu très-riche en soude et très-pauvre en sels de potasse. Si on pouvait arriver à séparer de ces plantes l'eau salée qui les baigne et qu'elles ont absorbée pour ainsi dire mécaniquement, on arriverait peut-être à établir que la soude ne se trouve pas au nombre des principes minéraux localisés par les organes de ces plantes.

» Quoi qu'il en soit, je conclus de l'ensemble de ces expériences que la soude est beaucoup moins répandue dans le régne végétal qu'on ne le suppose généralement. Son rôle y est fort limité; il n'est nullement comparable à celui de la potasse. Il me paraît impossible d'admettre désormais que l'une de ces bases peut remplacer l'autre. Il semble, au contraire, qu'à l'exception d'un petit nombre de plantes qui se plaisent au bord de la mer et dans les terrains salés, les végétaux ont pour la soude une indifférence, je dirai même une antipathie dont il faut grandement tenir compte dans le choix du sol, des engrais, des amendements et des eaux qui doivent concourir à leur développement.

» Je n'ai pas besoin de faire remarquer que cette opinion ne concerne que le sel marin et le sulfate de soude : je ne mets pas en doute l'efficacité de l'azotate et du phosphate de soude; mais ces corps n'agissent qu'en raison de l'action fertilisante de l'acide qu'ils renferment.

» Quelle est la cause de cette répulsion? Pourquoi la soude est-elle délaissée par les végétaux qui absorbent les sels de potasse et de magnésie qui l'accompagnent dans le sol? Est-ce parce que les sels de soude y seraient moins abondants? Cette explication n'est pas acceptable, car tous les engrais d'origine animale et la plupart des engrais artificiels contiennent une notable quantité de sel marin. C'est presque toujours sous cette forme que la soude se rencontre dans le sol ou dans les engrais. Est-ce à la stabilité du chlorure de sodium, à son inertie pour former des composés nouveaux, qu'il faut attribuer le rôle négatif qu'il joue dans les phénomènes de la végétation? Cela est plus vraisemblable; car je suis disposé à croire que c'est presque toujours sous forme de sel marin que la soude pénètre dans les plantes.

» Plusieurs importantes questions agricoles, depuis longtemps débattues, recevront peut-être de cette étude quelques-uns des éléments qui manquaient à leur élaboration. Je demande à l'Académie la permission de les énumérer brièvement.

» Je parlerai d'abord de l'emploi du sel comme engrais. La question de savoir si le sel est nécessaire à l'agriculture, en dehors de son emploi comme condiment pour l'entretien du bétail, est une de celles qui ont donné naissance aux expériences les plus anciennes, les plus nombreuses, et, on peut ajouter, les plus contradictoires. A une époque peu éloignée de nous, il semblait que la suppression ou la diminution de l'impôt qui frappe cette matière première devait être pour notre agriculture une nouvelle et inépuisable source de prospérité. A l'appui de cette thèse, qui s'étayait sur des considérations auxquelles la politique était moins étrangère que la science, on citait l'exemple des agriculteurs anglais, qui, ayant à leur disposition le sel à bon marché, s'en servaient avec avantage, disait-on, pour l'amélioration de leurs terres. Un Rapport lumineux, publié en 1850 par M. Milne Edwards, a fait justice de ces exagérations.

» Depuis cette époque on a consulté l'expérience. Celle-ci a quelquefois répondu conformément aux désirs ou aux intérêts des expérimentateurs. Plus souvent les résultats ont été négatifs. Il a été même constaté qu'au delà d'une quantité très-limitée, l'addition du sel soit à la terre, soit aux engrais, exerce un effet plutôt nuisible qu'utile. Des faits observés par

M. Becquerel ont mis en évidence son action désastreuse sur la germination des plantes.

» D'autres essais, à la vérité, ont donné des résultats favorables à l'emploi du sel comme engrais. Mais on peut se demander si ces bons résultats ne sont pas dus plutôt aux matières qui accompagnent ce corps qu'au sel lui-même, c'est-à-dire au chlorure de sodium. Ainsi, tout le monde sait que le sel brut renferme toujours des sels de magnésie. Or, si l'efficacité des sels de soude me paraît douteuse, il n'en est pas de même de la valeur agricole des composés magnésiens. Contrairement aux opinions qui ont été longtemps en faveur sur le rôle de la magnésie dans les phénomènes de la végétation, je considère cette base comme nécessaire au développement des corps organisés au même titre que l'acide phosphorique et la potasse. Elle s'accumule, en effet, en grande quantité dans les œufs des animaux, dans les graines des plantes, à l'exclusion même de la chaux qui ne s'y rencontre qu'en faible proportion, et qui, pour les plantes, paraît surtout utile au développement des feuilles. Je suis même disposé à attribuer à la magnésie une bonne partie des avantages que l'emploi de la chaux ou de la marne procure à certaines terres dans lesquelles, bien que l'élément calcaire y existe déjà en abondance, les composés magnésiens qui font défaut peuvent être apportés par l'adjonction de ces amendements qui renferment toujours une petite quantité de carbonate de magnésie.

» Ces considérations s'appliquent, à plus forte raison, aux résidus provenant des salines du Midi, dont l'effet utile serait dû exclusivement aux sels de potasse et de magnésie qu'ils renferment, et aussi aux nouveaux engrais salins des mines de Stassfurt, dont les agriculteurs allemands consomment actuellement des quantités considérables.

» Il en est de même pour l'engrais humain. Je ne suis pas de ceux qui n'attribuent qu'à un préjugé, qu'à une ignorance traditionnelle la préférence que les agriculteurs de tous les temps et de tous les pays accordent aux déjections des animaux herbivores, au fumier de ferme. Bien que l'engrais humain soit le plus ancien, le plus simple, le moins coûteux de tous les engrais, on en est encore à discuter son efficacité. Comme il contient une forte dose de sel marin, si les faits que je viens d'exposer sont exacts, on peut se demander si son usage prolongé ne doit pas avoir pour résultat de ruiner la terre au bout d'un certain nombre de récoltes qui, en absorbant les matières fertilisantes, y laissent le sel marin. Or celui-ci, accumulé dans le sol, exerce sur la végétation un effet nuisible.

» On sait combien l'emploi de l'engrais flamand est considérable dans

nos départements du Nord et en Belgique. Il semble donc que si l'opinion que je viens d'énoncer est fondée, l'agriculture de ces contrées, jusqu'ici prospère, aurait à subir, à une époque plus ou moins éloignée, un mouvement rétrograde. Les symptômes de ce mouvement se feraient déjà sentir, au dire d'un certain nombre d'agriculteurs du Nord, en ce qui concerne la qualité des betteraves, qui contiendraient aujourd'hui moins de sucre qu'elles n'en renfermaient autrefois et qu'elles n'en contiennent quand elles viennent d'autres localités qui ne font pas usage du même engrais. J'ajoute que, dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, bon nombre de fabricants de sucre imposent au cultivateur l'obligation de ne pas fumer avec cet engrais les terres qui fournissent les betteraves qu'ils leur achètent.

» Je dois, d'ailleurs, placer ici une remarque bien curieuse: c'est la coïncidence qui existe dans le nord de la France, en Belgique et en Allemagne, entre la culture de la betterave et l'emploi d'engrais chargés de sel marin, comme sont l'engrais humain et les résidus des mines de Stassfurt. La betterave est précisément une plante d'une nature exceptionnelle, originaire des bords de la mer, c'est-à-dire de terrains chargés de sel marin. Aussi, elle se prête mieux au régime de ces engrais qu'aucune autre plante cultivée; elle présente même cet avantage considérable de débarrasser le sol d'un trop grand excès de chlorure de sodium, de le nettoyer, pour ainsi dire, de manière à le rendre propre à d'autres cultures qu'on demande, d'ailleurs, dans le Nord, à d'autres engrais, notamment aux tourteaux et au fumier. La proportion de soude qui existe dans les salins bruts extraits des mélasses de betteraves varie notablement, en raison même de la nature des engrais; ainsi, d'après les analyses de M. Corenwinder, les salins qui viennent du département du Nord contiennent en moyenne 40 pour 100 environ de sel marin et de carbonate de soude; ceux de l'Aisne et d'Allemagne 30 pour 100; tandis que ceux qui proviennent des betteraves du département du Puy-de-Dôme, dont le terrain est riche en potasse et pauvre en soude, ne contiennent que 15 pour 100 de ces mêmes sels et sont, par conséquent, bien préférables pour l'extraction de la potasse qu'ils renferment en proportion beaucoup plus grande.

» J'ajoute qu'il est généralement admis que, dans les mêmes conditions de culture, les betteraves dont les cendres contiennent le plus de soude sont celles qui contiennent le moins de sucre. Ce sont aussi celles qui en fournissent le moins au fabricant; car les observations que j'ai faites il y a longtemps sur les combinaisons du sucre avec les chlorures

alcalins ont établi combien ces composés sont nuisibles à l'extraction du sucre.

» En résumé, si les engrais contenant une forte proportion de sel marin, employés avec discrétion et discernement, sont avantageux pour la culture de la betterave, si même ils sont utiles dans quelques cas pour entretenir dans le sol un degré convenable d'humidité et pour faciliter l'absorption de quelques principes fertilisants, il ne me semble pas prudent d'en trop généraliser l'emploi. Ce n'est peut-être pas sans raison que les déjections humaines qu'on transforme en poudrette sont soumises à des manipulations incommodes, coûteuses, qui nous semblent barbares, en raison des pertes de matière fertilisante qu'elles entraînent. Ces opérations ont, en définitive, pour résultat d'en séparer la plus grande partie des composés solubles et, avec eux, le sel marin.

» Sous ce rapport, on peut aussi se demander si les eaux impures et salées qui sortent des égouts des villes ont bien toute la valeur agricole qu'on s'accorde aujourd'hui à leur attribuer. Sans doute, si les terrains qu'elles doivent arroser sont très-étendus, si leur perméabilité et celle de leur sous-sol est suffisante, si les cultures sont variées, ces engrais liquides doivent fournir d'abondantes récoltes; mais si ces conditions ne sont pas remplies, il faut compter avec le sel et redouter pour l'avenir l'influence de son accumulation, malgré les apparences d'inépuisable fertilité qui résulteraient d'abord de l'emploi de ces nouveaux engrais. »

PALÉONTOLOGIE ANATOMIQUE. — *De l'ostéographie du* Mesotherium, *et de ses affinités zoologiques : membre antérieur; par* **M. Serres**. (Sixième Mémoire.)

« Dans la considération des appareils locomoteurs des Mammifères, on est inévitablement entraîné vers la répétition des parties qui les constituent. Ainsi, en dehors de toute hypothèse, l'épaule est l'analogue du bassin, le bras répond à la cuisse, l'avant-bras correspond à la jambe, et, dans la composition de la main et du pied, le carpe est l'analogue du tarse, le métacarpe est l'analogue du métatarse, et les phalanges, qui portent le même nom aux deux extrémités, résument en elles le plan de conformité d'après lequel ont été construits les appareils de la locomotion. De cette conformité elle-même, découlent à leur tour les analogies plus ou moins accentuées des autres appareils organiques, que la locomotion met en jeu.

» Mais les deux extrémités prennent-elles une part égale dans cette fonc-

tion si importante chez les animaux? Nullement : l'une, la postérieure, servant de point d'appui et d'impulsion dans les grands mouvements, est solidement fixée au sacrum; l'autre, l'antérieure, plus spécialement affectée à la mobilité, est libre et suspendue au milieu des muscles chez les Mammifères privés de clavicule, et simplement articulée au haut du sternum chez les claviculés. De là des modifications essentielles, dans l'exécution du plan de conformité des membres antérieurs et postérieurs, et des différences essentielles aussi dans les parties actives de la locomotion.

» Aristote avait déjà signalé les rapports généraux qu'avaient entre elles les deux paires de membres. Galien, si absolu dans l'*usage des parties* qui constitue la physiologie moderne, sans rejeter entièrement leur répétition dans les deux extrémités, les subordonna à leur usage et au but qu'elles devaient concourir à remplir. Vicq d'Azyr, une des gloires anatomiques de la France, prit la question de plus haut; il envisagea anatomiquement les membres en ce qu'ils ont de conforme et de différent, et les plaça dans la position anatomique dans laquelle leurs analogies ou leurs différences peuvent être ramenées aux conditions qui les déterminent. Ainsi, la condition première de cette étude est le renversement des membres antérieurs et postérieurs, et leur position inverse par rapport au tronc. De ce renversement dérivent, en effet, des différences commandées par le retournement, mais ce retournement modifie les parties aux deux extrémités, sans changer ni leur nature, ni leur signification analogique. L'exemple que nous en a présenté le *Mesotherium* dans le renversement de ses molaires, en est une preuve manifeste.

» Sans reproduire ici les applications que nous avons faites, en embryogénie et en zoogénie, du principe de répétition dans la formation des Invertébrés, nous ferons remarquer que, dans l'ensemble des Vertébrés, le côté droit et le côté gauche ne sont qu'une répétition l'un de l'autre, et que certaines de leurs parties se multiplient quelquefois par ce procédé : telles sont, par exemple, les phalanges des doigts chez les Ichthyosaures et les Plésiosaures.

» Si donc les extrémités thoraciques et abdominales sont évidemment construites sur le même type, néanmoins leur diversité de fonction entraîne nécessairement des différences correspondantes. C'est à ce point de vue, qu'une description succincte des membres du *Mesotherium* offre de l'intérêt.

» L'épaule forme une ceinture osseuse, destinée à fournir son point d'appui au membre thoracique. L'omoplate, qui en constitue la partie

essentielle, est robuste dans toutes ses parties chez le *Mesotherium*, et d'une forme triangulaire. Son bord antérieur, un peu aminci, est convexe. Son bord postérieur, un peu concave, est débordé fortement en haut par l'angle spinal postérieur, et en bas par le pourtour postérieur de la cavité glénoïde; cavité située au bord inférieur, disposée en virgule allongée et profondément creusée en arrière, de manière à s'ajuster avec une extrême précision sur la tête de l'humérus. Le bord supérieur, court, très-convexe, est très-épais dans ses deux tiers postérieurs.

» L'épine de l'omoplate forme, chez le *Mesotherium*, une arête osseuse très-élevée, étendue dans presque toute la longueur de l'os. En s'inclinant en dehors, elle divise la face externe de l'os en deux fosses à peu près égales, servant d'insertion aux muscles épineux antérieurs et postérieurs. Un peu en bas de sa partie moyenne, elle présente une saillie anguleuse, une espèce de crochet dirigé en arrière et un peu en dedans, formant une éminence subépineuse assez prononcée qui ramène le *Mesotherium* vers les Pachydermes, chez lesquels cette éminence récurrente, variable dans sa position, est portée au maximum de son développement, particulièrement dans l'Éléphant et le Rhinocéros. Chez l'Agouti parmi les Rongeurs, elle se rapproche de la terminaison antérieure de l'épine; chez le Lièvre, le Lapin, et aussi chez le Morse, etc., elle en occupe le sommet.

» L'acromion se présente, chez notre fossile, sous l'aspect d'une longue tige subtriangulaire, s'étendant au-dessous de la cavité glénoïde, en se dirigeant parallèlement dans le sens de l'apophyse coracoïde. Celle-ci, chez le *Mesotherium*, forme un crochet osseux peu volumineux, à saillie inférieure rangée dans le même plan que la partie antérieure de l'os, et de manière à venir s'engager dans le sommet de la coulisse bicipitale, dans l'extension complète de l'humérus sur l'omoplate. Quant à la fosse sous-scapulaire, elle est lisse et presque plane, excepté tout à fait en arrière, où elle fuit en dehors et devient brusquement convexe.

» Un fait physiologique, ressort de cette description de l'omoplate. Ce fait est relatif aux moyens différents employés par la nature pour fortifier l'action des muscles anté-épineux et post-épineux, et qui s'excluent réciproquement. Dans le premier cas, la force de l'anté-épineux est produite par la jonction et la soudure de l'acromion et de l'apophyse coracoïde, donnant lieu à une arcade complète pour l'insertion des faisceaux musculaires; arcade acromio-coracoïdienne que nous offrent les grands Édentés fossiles, le *Megatherium*, le *Mylodon*, le *Scelidotherium*, et que l'on rencontre aussi, plus ou moins complète, chez nos Bradypes actuels.

» Dans le second cas, quand l'action du muscle post-épineux doit être augmentée, l'arcade acromio-coracoïdienne disparaît : et la surface d'insertion des faisceaux musculaires est agrandie : d'une part, par la profondeur en arrière de la fosse post-épineuse, et, de l'autre, par cette apophyse récurrente de l'épine de l'omoplate dont l'Éléphant nous donne le type le plus élevé, et qui se trouve chez le *Mesotherium* dans une proportion moyenne.

» Les clavicules du *Mesotherium* sont fortes, longues et légèrement contournées en S dans leur longueur. Leur moitié interne, presque arrondie, se termine par une partie renflée, sur laquelle on voit, inférieurement, une trace de fossette articulaire; leur moitié externe va en s'aplatissant graduellement du milieu de l'os jusqu'à son extrémité acromiale, qui finit un peu en manière de crosse, et ne présente qu'une faible trace de surface articulaire.

» Si, par l'existence de l'apophyse récurrente de l'omoplate, le *Mesotherium* se rapproche des Pachydermes, on voit que la présence de clavicules si bien constituées, l'en éloigne définitivement pour le ramener vers les Rongeurs parfaitement claviculés, dont le Castor nous paraît le véritable type. Ce fait important nous indique que notre fossile ne se servait pas seulement de ses extrémités antérieures pour marcher, mais que, comme tous les animaux claviculés, il pouvait les porter en avant, et s'en servir, soit pour saisir les objets, soit pour exécuter tout autre travail.

» L'humérus du *Mesotherium* est très-volumineux et rendu inégal, par des saillies extrêmement prononcées, qui dénotent en lui une disposition très-robuste. Il est sensiblement rétréci et comme étranglé, un peu au-dessous de la partie moyenne du corps.

» La crête deltoïdienne est très-étendue, et en grande partie dirigée en avant; elle se termine très-inférieurement, à la jonction des deux tiers supérieurs avec le tiers inférieur de la diaphyse, par une forte tubérosité versant du côté interne, et rappelant par sa déclivité ce que l'on observe chez le *Mylodon*, le *Scelidotherium* et le *Megalonyx*. A peu près sur le milieu du bord externe de cette crête, on observe une éminence saillante, semblable à celle qui existe sur l'humérus de plusieurs animaux aquatiques, et notamment chez le Castor. La face externe de l'os, qui est la plus étendue, présente une longue et large gouttière tordue dans sa partie moyenne, regardant en arrière dans sa partie supérieure, et en avant dans sa moitié inférieure. La face interne, tournée en dedans d'un bout à l'autre, est presque plane dans ses deux tiers supérieurs, et élargie à sa partie supérieure, où la coulisse bicipitale ne règne que sur un très-court trajet. Dans sa partie

moyenne, elle présente une empreinte très-marquée, qui paraît être l'attache inférieure du coraco-brachial.

» La face postérieure de l'humérus, limitée en dehors par une crête très-vive qui se continue avec l'épitrochlée, est très-étroite en haut, et s'élargit graduellement en avant vers l'extrémité inférieure de l'os. La grosse tubérosité humérale, dirigée d'avant en arrière, se continue en saillie arrondie sur la partie médiane de la face antérieure du corps, et présente, en arrière et en dehors, une dépression profonde, dans laquelle glissait le tendon du biceps. Cette tubérosité s'élève aussi beaucoup au-dessus de la tête articulaire. La petite tubérosité, écartée de la précédente, forme, en dessous et en avant, un simple relief tuberculeux. La tête est presque hémisphérique, très-nettement délimitée à ses côtés interne et inférieur par une arête très-prononcée; sa surface articulaire se redresse sur la grosse tubérosité, et se prolonge un peu en avant, en formant une gouttière qui correspond à l'apophyse coracoïde; sa direction est, en outre, parallèle à l'axe de l'os.

» L'extrémité inférieure, est un peu plus large que la supérieure. L'épicondyle forme en dehors une saillie très-forte, en manière d'aileron arrondi qui remonte au-dessus du tiers inférieur de l'os. L'épitrochlée est forte, et offre un trou aplati à sa partie supérieure. La fosse olécranienne est vaste, profonde, et percée d'une ouverture qui la met en communication avec la fosse coronoïdienne, très-étendue aussi. La trochlée est oblique et très-considérable, comme chez les animaux nageurs; son pourtour interne, qui est très-accusé et qui se prolonge notablement en bas et en avant, décrit presque exactement les deux tiers d'un cercle. Pour le condyle, il est hémisphérique et regarde directement en avant.

» D'après cette description, on voit que l'humérus du *Mesotherium* se rapporte à la forme et aux conditions de structure, que cet os nous présente dans les espèces appelées par leur nature à fréquenter l'élément liquide, telles que le Castor, et surtout la Loutre d'Amérique.

» Les deux os de l'avant-bras du *Mesotherium*, sont aussi très-robustes. L'espace interosseux qui les sépare est très-ouvert et prolongé, de sorte qu'ils peuvent se mouvoir très-librement l'un sur l'autre à leurs deux extrémités.

» Le radius est arrondi dans sa moitié supérieure, et subtriangulaire dans sa moitié inférieure. Son extrémité humérale a son plus grand diamètre dirigé transversalement; elle présente, à son côté externe, un bourrelet arrondi, très-marqué, et la facette articulaire qui la termine est subdivisée

inégalement par une crête mousse, dont la partie externe, qui est concave et environ deux fois plus grande que l'autre, s'articule avec le condyle de l'humérus, tandis que l'interne glisse sur sa trochlée. La tubérosité bicipitale est presque nulle. La facette sygmoïde est très-large, mais à peu près plane. L'extrémité carpienne est très-élargie transversalement; on y remarque, en dessus, une accentuation outrée des coulisses tendineuses. En dessous, elle est uniquement constituée par un renflement transversal. La face articulaire est adaptée pour recevoir seulement le scaphoïde et le semilunaire, sans nulle trace de facette articulaire sygmoïde; d'où il suit que, dans leurs relations naturelles, les extrémités inférieures des deux os de l'avant-bras étaient tenues à une légère distance l'une de l'autre : disposition favorable à un animal nageur, et dans laquelle la force est sacrifiée à la mobilité.

» Le cubitus est large, mais plat, et parcouru en dedans et en dehors par une vaste gouttière; il est, en même temps, fortement convexe par son bord postérieur. L'olécrane est très-développé, plat, large et tuberculeux à son extrémité. La grande échancrure sygmoïde est très-considérable, et très-ouverte; en même temps elle s'étale d'une manière très-prononcée, en avant à son côté interne, et en arrière à son côté externe. La petite échancrure sygmoïde est très-oblique, et presque plane. L'extrémité inférieure du cubitus est assez fortement courbée, et portée en dedans ; elle est aussi fortement renflée et tuberculeuse, près de sa terminaison du côté externe. La facette articulaire qu'elle présente, est en grande partie très-concave et large; elle emboîte ainsi exactement le pyramidal, et l'une des deux facettes de l'articulation du pisiforme pouvait se mouvoir sur elle.

» Le carpe du *Mesotherium* est très-large, et mesure environ, dans le sens transversal, trois fois sa hauteur verticale. Le nombre des os qui le composent est normal; leur coaptation s'opère avec une précision assez rigoureuse, et ils sont très-nettement disposés sur deux rangées parallèles. Le pisiforme a une longueur exagérée, et il présente deux facettes articulaires, carpienne et cubitale, à peu près d'égale étendue et très-distinctes l'une de l'autre.

» Le métacarpe est également très-large, très-étalé; il est composé de cinq os assez longs : les quatre externes sont extrêmement forts, et, en outre, larges et aplatis en dessus comme chez les Pachydermes. Le métacarpien du pouce, ou la phalange qui en tient lieu selon quelques anatomistes, est, au contraire, très-grêle et effilée; elle est disposée, par son articulation carpienne, pour jouir d'une abduction très-prononcée, de même qu'on le

remarque dans les animaux nageurs, et particulièrement dans la Loutre d'Amérique, dans ses membres abdominaux.

» Les premières phalanges, dans les quatre doigts externes, sont extrêmement courtes, robustes, à peu près exactement de même largeur, symétriques, sans aucune trace de facettes articulaires pour les os sésamoïdes; elles sont pourvues, à leur extrémité antérieure, d'une poulie assez marquée. La même phalange du pouce est assez longue et grêle. Les phalanges moyennes sont entièrement semblables aux précédentes, et n'en diffèrent qu'en ce qu'elles sont environ moitié moins fortes.

» Enfin les phalanges unguéales du *Mesotherium*, par la singularité de leur structure, vont écarter cet animal fossile des Pachydermes et des Rongeurs pour le ramener vers les Édentés. Ces phalanges, en effet, au nombre de quatre, moins fortes que les précédentes, ont cela de remarquable qu'elles sont ouvertes, bifidées, et comme divisées en deux parties dans leur moitié antérieure, exactement comme on observe les mêmes os chez le Pangolin et le *Macrotherium*. Leur surface articulaire est disposée, en outre, de manière que la flexion pouvait se faire en dessous.

» Ce sont les caractères donnés par les phalanges unguéales qui ont fourni à Cuvier les applications les plus remarquables du *principe de la corrélation des parties* à la paléontologie anatomique, principe, sur lequel repose l'édifice merveilleux de cette nouvelle science. Rien n'est plus curieux dans les sciences naturelles que la reconstruction que fit Cuvier de la main du *Megalonyx* avec quelques phalanges isolées; et rien ne montre mieux toute la puissance d'un principe général, même dans les sciences d'observation, que la diagnose qu'il prépara du *Macrotherium* d'après une seule phalange unguéale.

» Telle est, en effet, dans l'œuvre de la création, la perfection de l'individualité de chaque animal, que, d'une part, chaque os principal, presque chaque dent, est suffisamment caractéristique pour déterminer la forme générale de l'individu, et que, d'autre part, les habitudes ou les facultés des animaux impriment leurs particularités sur les parties que met en action leur exercice. Le *Mesotherium* va nous fournir un nouvel exemple de cette dernière proposition, en nous montrant, dans la description que nous venons de faire de son extrémité supérieure, que cet animal fossile, devait être tout aussi apte à la vie aquatique que la Loutre d'Amérique.

» La nature aquatique du *Mesotherium* nous est, en effet, dévoilée : 1° par la direction de l'articulation supérieure de l'humérus, qui montre que cet os devait avoir une position horizontale; 2° par la disposition de

son avant-bras, qui était très-large, très-mobile et se rapprochait, à certains égards, de la conformation particulière du Phoque; 3° par l'écartement des doigts, qui permettait à la main de s'étaler à plat; 4° par la disposition du pouce, qui était long, grêle, et dont l'abduction très-prononcée semble indiquer, entre lui et l'index, l'existence d'une membrane; 5° enfin par l'articulation bout à bout, et sur la même ligne, des os de l'avant-bras, de ceux du carpe, du métacarpe et de toutes les phalanges.

MESURES DES DIFFÉRENTES PARTIES DU MEMBRE ANTÉRIEUR.

Omoplate.	m
Hauteur	0,17
Largeur à la partie moyenne de l'os	0,09
Hauteur de l'épine à la partie moyenne de sa largeur	0,04
Distance de la partie inférieure de la base de l'épine à la cavité glénoïde	0,02
Longueur de la cavité glénoïde	0,045
Longueur de l'apophyse coracoïde	0,016
Clavicule.	
Longueur	0,12
Longueur à l'extrémité acromiale	0,015
Humérus.	
Longueur	0,21
Largeur à la partie supérieure	0,065
Largeur à la partie inférieure	0,075
Mesure du sommet de la grosse tubérosité à la partie inférieure de l'empreinte deltoïdienne	0,14
Épaisseur transversale du corps à sa partie moyenne	0,025
Radius.	
Longueur	0,19
Largeur à la partie supérieure	0,04
Largeur à la partie inférieure	0,045
Épaisseur du corps à la partie moyenne	0,02
Cubitus.	
Longueur	0,26
Largeur à la partie moyenne	0,035
Hauteur de la grande échancrure sygmoïde	0,043
Longueur de l'olécrane	0,05
Métacarpiens.	
Longueur moyenne	0,07
Premières phalanges.	
Longueur	0,022
Largeur en arrière	0,018

Phalanges moyennes.

Longueur	m 0,014
Largeur	0,015

Phalanges unguéales.

Longueur	0,018
Largeur à la base	0,01

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Réponse à une Lettre de* M. Schultz *concernant les vaisseaux du latex; par* **M. A. Trécul** (1).

« Quand, il y a dix ans, c'était en 1857, je fis connaître mes premières observations sur les rapports des laticifères avec le système fibrovasculaire, je ne connaissais de M. C. H. Schultz que le Mémoire couronné par l'Académie en 1833, et publié seulement en 1841. J'avais donc quelque raison de croire que dans ce travail devaient être réunis tous les faits importants constatés par ce savant. Les assertions qui font l'objet des réclamations de M. Schultz m'étaient tout à fait inconnues, ainsi qu'à tous les botanistes, même allemands, qui ont parlé des phénomènes que j'ai décrits. Quand j'annonçai ces faits, ils furent unanimement désapprouvés; et aujourd'hui que, grâce à mes recherches, ils sont vérifiés sur un grand nombre de végétaux, et qu'ils sont présentés aussi par les canaux oléorésineux, que l'on rejetait alors loin des laticifères, on m'en contesterait même l'observation, si c'était possible (2). Loin de moi l'idée de priver M. Schultz du béné-

(1) *Voir* ci-après, à la *Correspondance*, p. 757, la Lettre de M. Schultz à laquelle répond M. Trécul.

(2) Je n'ai pas la prétention d'avoir signalé le premier les vaisseaux propres dans le corps ligneux des végétaux; tous les phytotomistes savent que Malpighi et Duhamel en avaient une certaine connaissance. Il n'est donc pas sans intérêt de rappeler ici les passages suivants de nos plus anciens devanciers. Voici quelques lignes de Malpighi (*Anatomes plantarum idea*, p. 23; *Op. omn.*, Lugd. Bat., in-4°, 1687) : « An expositi humoris concoctio in utriculis celebrata nutritivum illum succum edat, quem in cupresso, pino et abieto, terebenthinæ specie miramur; in aliquibus, ut ficu, tithymalo, cichorio, apio rustico, etc., lactis instar, dubitari potest. Peculiaria enim hæc vascula (arteriarum, vel saltem nervorum, instar) non solùm corticem, *sed et lignum*, et reliquas vegetantium partes irrigant, et concocto turgent succo, qui longè elaboratior videtur ac est humor ligneis fistulis contentus. »

D'après Duhamel (*Physique des arbres*, t. I, p. 41; Paris, 1788) : « Le *corps ligneux* n'est pas seulement formé de l'entrelacement des vaisseaux lymphatiques avec le tissu cellulaire ou les productions médullaires; on aperçoit encore dans cette substance une autre espèce de vaisseaux dont nous avons fait mention en parlant de l'écorce, et que nous avons nommés *vaisseaux propres* (Pin, *Picea*, Figuier). » Et, page 68, il ajoute : « Outre la lymphe..., on découvre encore *dans le bois*, et principalement dans l'écorce, une liqueur

fice de ses travaux; mais il me place dans l'obligation de montrer ce que ses ouvrages contiennent en réalité.

» Sa Lettre peut être résumée en quatre propositions :

» 1° M. Schultz a décrit des laticifères partant de l'écorce et se répandant dans le bois, où ils se ramifient et s'anastomosent entre les vaisseaux et à leur contact, de manière à y donner lieu à la cyclose.

» 2° Il a signalé l'union des laticifères de la moelle avec ceux de l'écorce par l'intermédiaire de rameaux simples, qui s'étendent à travers les rayons médullaires ou entre les vaisseaux du bois.

» 3° Il n'admet, dans aucun cas, l'existence de communications directes, par des ouvertures, entre les laticifères et les éléments du corps ligneux.

» 4° Il nie la présence du latex à l'intérieur des vaisseaux ponctués, réticulés, spiraux, ou autres organes que les laticifères proprement dits, dans les plantes où je l'ai indiqué.

» A l'appui de la première proposition, M. Schultz cite des observations qu'il a faites *sur les racines* des Papavéracées en général, du *Sanguinaria* et de la Chélidoine en particulier, des Ombellifères, des Sumacs et des Composées. Quelques lignes plus bas, il désigne aussi les Figuiers et les Asclépiadées comme renfermant des vaisseaux du latex dans le bois de leurs jeunes pousses.

» Je vais successivement examiner la constitution des plantes ici nommées. Je ferai remarquer tout d'abord que le mot Papavéracées n'existe pas dans le texte de 1823. Puisqu'il est dans la Lettre, jetons un coup d'œil sur la distribution des laticifères dans les racines de diverses plantes de cette famille.

» En admettant la cyclose comme l'entend M. Schultz, elle ne peut être reconnue que là où l'on aperçoit le latex. Ce suc n'étant pas visible dans le corps fibrovasculaire des racines des *Papaver Rhœas, somniferum, Eschscholtzia crocea, Argemone grandiflora*, etc., on ne saurait, jusqu'à présent, qu'y supposer des laticifères. Ces vaisseaux ne sont apparents que dans l'écorce de ces racines (1).

---

fort différente, qu'on pourrait en quelque façon comparer au sang des animaux. Cette liqueur est blanche et laiteuse dans le Figuier et les Tithymales; gommeuse dans le Cerisier, etc.; résineuse dans le Térébinthe, etc.... » Il est évident que Malpighi et Duhamel n'avaient pas une notion exacte des vaisseaux propres dans les plantes qu'ils nomment. Nous allons voir que M. Schultz n'en avait aussi qu'une connaissance bien imparfaite.

(1) Il est à noter que les parties aériennes de l'*Eschscholtzia* sont privées du beau latex

» Bien que des laticifères soient perceptibles dans le corps vasculaire des racines des *Macleya cordata, Glaucium fulvum* et *flavum,* la cyclose ne peut néanmoins y avoir lieu, parce que ces laticifères n'y sont pas tubuleux. Ils consistent en cellules isolées ou réunies deux à deux, éparses entre les vaisseaux ou à leur contact, et dans les rayons médullaires. Dans l'écorce, il n'y a de même que de telles cellules à suc jaune ou orangé, isolées et dispersées dans le parenchyme. On ne trouve de laticifères composés de séries de cellules, ou même tubuleux et anastomosés, qu'entre les cellules les plus superficielles de l'écorce des deux dernières plantes.

» Dans la Chélidoine, il y a bien quelques vaisseaux propres dans le corps central des racines; mais ces laticifères sont beaucoup plus abondants entre les vaisseaux rayés, ponctués ou spiraux de la souche, et à leur contact, où ils sont formés de séries souvent sinueuses de cellules, et fréquemment unis les uns aux autres. Bien qu'on les trouve quelquefois reliés aussi à ceux de l'écorce, il est fort remarquable que dans cette saison, par exemple, le suc de ces deux parties soit de couleur très-différente. Il est jaune pâle dans l'écorce interne, et orangé dans les laticifères du corps fibro-vasculaire.

» Dans le rhizome du *Sanguinaria,* les laticifères, composés aussi de cellules superposées, quelquefois très-aiguës aux deux bouts dans l'écorce externe, sont répandus dans le parenchyme cortical et médullaire, où ils sont reliés de manière à former un réseau. Malgré tout le désir que j'avais de trouver ceux de l'écorce réunis avec ceux de la moelle, mes efforts ont été vains. Je crains donc qu'en cela M. Schultz se soit laissé induire en erreur, d'autant plus qu'il n'a pas aperçu tout ce que les laticifères de ce rhizome ont d'intéressant. Il n'a pas vu, par exemple, qu'outre ces vaisseaux propres formés de séries de cellules il y a dans l'écorce et dans la moelle de nombreuses utricules isolées, semblables à celles du parenchyme environnant, et qui sont pleines d'un beau suc rouge identique à celui des laticifères.

» De toutes ces Papavéracées, la Chélidoine seule, par ses laticifères serpentant entre les vaisseaux rayés, ou spiraux, coïncide assez bien avec la description donnée par M. Schultz. Mais si cet anatomiste a assez bien vu

---

jaune qui existe dans l'écorce des organes souterrains, dont les laticifères ressemblent beaucoup à ceux des racines de la Chélidoine et de l'*Argemone*.

Voulant être bref, je renvoie à la description que j'ai donnée des vaisseaux du latex de ces deux dernières plantes, dans le tome LX, page 522, des *Comptes rendus*.

les vaisseaux propres du rhizome de ce *Chelidonium* (ce qui ne veut pas dire qu'il en a parfaitement interprété la constitution en tous points), il a tout à fait méconnu ceux de la tige aérienne.

» Dans le Mémoire de 1833, par exemple (*Recueil des Savants étrangers*, t. VII, p. 24), il les décrit comme constituant ce que l'on appelle assez communément aujourd'hui le *tissu cribreux* de chaque faisceau; et à la page 25 il les compare à ce tissu des faisceaux du Mays, qui est interposé entre le groupe des fibres du liber et le groupe des vaisseaux ponctués et spiraux.

» Dans son Mémoire de 1841 sur la *cyclose* (*Nova Acta Ac. C. L. C. Nat. Cur.*, t. XVIII, Suppl. 2) il admet la même opinion. On y lit comme explication de la *fig.* 1, *Pl. XVI*: « Coupe transversale de la tige du *Chelido-* » *nium majus*. Chaque faisceau vasculaire est composé : en *a*, de latici- » fères, dans le milieu du faisceau; en *b*, de vaisseaux spiraux vers l'inté- » rieur, et en *c*, de fibres du liber comme couverture au pourtour... » (1).

» Il y a bien, éparses dans l'endroit désigné, quelques cellules grêles, contenant du suc jaune; mais ce n'est pas tout ce tissu sous-libérien qui constitue les laticifères. Les principaux vaisseaux du latex, dans cette tige et dans les pétioles, sont distribués çà et là autour de chaque faisceau fibro-vasculaire, à la périphérie de la partie libérienne aussi bien qu'à celle de la partie vasculaire, ce que Moldenhawer avait déjà reconnu en 1812.

» Des Composées M. Schultz ne cite que des Chicoracées. Pour la tige de ces plantes, la méprise de ce savant est à peu près la même que pour celle du *Chelidonium*. En effet, à la page 24 (*Sav. étr.*, t. VII), les laticifères sont représentés par le tissu cribreux, par ce tissu que dans le *Dracæna*, les Palmiers, etc., il désigne aussi comme laticifères. Il n'a pas remarqué que les vaisseaux du latex de la tige des Chicoracées sont placés à la surface même des faisceaux du liber, où ils forment un réseau en s'anastomosant entre eux et avec ceux des faisceaux voisins. Il est vrai que dans la tige de certaines plantes, surtout vers la base (*Sonchus tenerrimus*, *Picridium tingitanum*, etc.; *voir* le tome LXI des *Comptes rendus*, p. 786), il y a aussi des laticifères épars dans le tissu sous-libérien. En passant de la tige dans la racine, le liber à fibres épaissies, quand il existe, s'efface graduellement. Au contraire, le tissu dit cribreux devient plus abondant, et les vaisseaux du latex, qui y sont disséminés, deviennent aussi plus nombreux. Mais là, pas

(1) Dans la tige des *Papaver*, des *Argemone* et des *Rœmeria hybrida* et *refracta*, les vaisseaux du latex existent seulement dans le tissu sous-libérien. Comme il n'y en a ni dans l'écorce ni dans la moelle, ils ne peuvent communiquer de l'une à l'autre de ces deux parties

plus que dans les racines des Ombellifères et des Sumacs, ainsi que nous le verrons tout à l'heure, il n'existe de vaisseaux du latex dans le corps fibro-vasculaire central.

» M. Schultz a été non moins malheureux pour les deux derniers groupes de plantes que je viens de nommer, que pour les Chicoracées; car il a méconnu entièrement les organes qui renferment leur suc laiteux. « Dans les » Ombellifères, dit-il, il faut bien distinguer les canaux résineux des vais- » seaux laticifères contenant un latex laiteux. » Il cite comme exemple l'*OEnanthe crocata*, l'*Angelica Archangelica* et le *Cicuta virosa*, dans lesquels les laticifères seraient aussi, pour M. Schultz, ce groupe de cellules qui est au côté externe du faisceau ligneux, et sous le liber vrai quand il existe.

» Il est du même avis dans son ouvrage de 1841 (*Nova Acta*, loc. cit.), dont il invoque un passage dans sa Lettre. Il y représente (*Pl. XXI*, *fig.* 3, et *Pl. XXII*, *fig.* 1) les vaisseaux du latex par un groupe de cellules qui appartient au système libérien.

» Malgré la négation de M. Schultz, ce sont les canaux oléorésineux qui enserrent le suc laiteux. Et, comme dans les racines des Ombellifères ils n'existent que dans l'écorce, M. Schultz n'a pu voir circuler le suc laiteux dans le bois de ces racines.

» Il en est de même pour les Sumacs et les Térébinthacées à moi connues. Dans le Mémoire de 1833, M. Schultz rappelle, à la page 36, que M. de Mirbel a reconnu que le suc propre du *Schinus molle* est un mélange de deux liqueurs, l'une blanche, l'autre incolore et transparente. « Ces deux » sortes de liqueurs, dit M. Schultz, dont l'une est le latex blanc ou laiteux, » et l'autre, transparente et incolore, (est) la résine liquide, se trouvent » aussi, comme le fait voir une section transversale du *Schinus molle* » (*Pl. X*, *fig.* 7), dans des organes différents. En *c* (*fig.* 7 et 8) sont les canaux » oléorésineux, qui se distinguent facilement par leur grandeur et leur » structure cellulaire. *Ils sont complétement environnés de vaisseaux lati-* » *cifères* a..... On voit une organisation semblable dans le *Rhus Co-* » *riaria*. »

» Ainsi, point de doute, les laticifères des Sumacs (*Rhus*) sont différents des canaux résineux, d'après M. Schultz, puisque, suivant lui, ils entourent ces derniers. Eh bien, dans les racines des Térébinthacées nommées les canaux résineux n'existent que dans l'écorce. M. Schultz n'a donc pu voir dans le bois les laticifères qui les entourent. Je n'ai pas besoin d'ajouter qu'ici encore les prétendus laticifères de ce phytotomiste sont le tissu sous-

libérien, et que de même que dans les Ombellifères ce sont les canaux oléorésineux qui contiennent le suc laiteux.

» Si maintenant, faisant une double hypothèse, nous admettions pour un instant que M. Schultz ait pu prendre des canaux oléorésineux pour des laticifères en état d'expansion, et qu'il les ait vus passer de la moelle à l'écorce, à travers les espaces formés dans le corps ligneux par l'écartement des faisceaux qui se rendent aux feuilles, nous serions tout de suite portés à renoncer à cette hypothèse par la pensée que, si M. Schultz avait réellement vu ce passage dans une position aussi remarquable, aussi bien déterminée, il n'eût pas manqué de le décrire.

» J'arrive au second point de la discussion :

« La connexion des vaisseaux du latex de la moelle avec ceux de » l'écorce s'effectue par l'intermédiaire de rameaux simples, qui passent à » travers les rayons médullaires, ou entre les vaisseaux spiraux du bois. »

» Dans les *Nova Acta* de 1841, où cette proposition est émise à la page 276, M. Schultz renvoie à son ouvrage de 1823 (*Die Natur*, etc.), qui ne contient que ce qui suit (p. 591) :

« Du foyer du système de la circulation qui vient d'être décrit, le latex » se répand dans toutes les parties de la plante par les anastomoses des » vaisseaux. Ainsi l'intérieur du bois n'est nullement dépourvu de latex, » seulement on n'observe plus la circulation dans le bois durci. » C'est là une proposition générale, que l'auteur applique à tous les végétaux pourvus de latex. Un peu plus loin (p. 592), il y a : « A mesure que la moelle » se dessèche et vieillit, ou que les rayons médullaires se répartissent entre » le nouveau bois, le mouvement s'affaiblit et le courant cesse. » On le voit, il n'est pas du tout question de laticifères simples cheminant à travers les rayons médullaires ou entre les vaisseaux.

» Ce passage est appuyé sur l'examen de la racine des Ombellifères, des Sumacs, de la Chélidoine et du *Sanguinaria*. Nous avons vu plus haut ce que l'on en doit penser. Examinons maintenant si les Figuiers et les Asclépiadées, que l'auteur cite aussi, l'ont servi beaucoup. « Le latex, dit-il en » 1823 et dans sa Lettre, est plus abondant dans la moelle vivante des jeunes » pousses des arbres que *dans le bois*, par exemple dans les Figuiers, les » Asclépiadées, les Sumacs. » Les laticifères existeraient donc dans le bois de toutes ces plantes (1).

---

(1) Nous pouvons négliger les Sumacs, puisque j'ai dit que leur suc laiteux est renfermé dans les canaux oléorésineux, qui ne sont pas des laticifères pour M. Schultz.

» On remarque tout d'abord que dans cette phrase il n'est pas davantage question de vaisseaux du latex allant de l'écorce à la moelle à travers les rayons médullaires, mais des laticifères anastomosés signalés plus haut, courant entre les vaisseaux du bois, et dans lesquels aurait lieu la cyclose. N'est-il pas évident que si M. Schultz avait réellement constaté, dès 1823, l'existence de laticifères effectuant la cyclose dans le bois ou à travers les rayons médullaires, il n'aurait pas manqué de décrire cet important phénomène dans son travail couronné par l'Académie en 1833; et pourtant il n'est pas fait la moindre allusion à ce sujet dans ce Mémoire, ni pour les Asclépiadées, ni pour les Apocynées, ni pour les Euphorbes, ni pour les Figuiers, ou toute autre plante que ce soit.

» Voici le passage qui concerne le Figuier (*Sav. étr.*, t. VII, p. 28 et 29): « Dans le *Ficus Carica* aussi ces vaisseaux (du latex) *sont en faisceaux* et » appliqués à l'entour de la plus jeune couche ligneuse; *mais ces faisceaux* » *se réunissent en anneau....* » Cet anneau est celui du système libérien et cribreux. L'auteur ajoute : « ... Et, outre cela, il y a encore des vaisseaux » isolés dans la moelle et dans la périphérie de l'écorce. » De l'union de ces vaisseaux du latex de l'écorce et de la moelle à travers les rayons médullaires, il n'est pas dit un mot, non plus que de laticifères dans le bois, je le répète.

» Pour confirmer mon assertion, je renvoie au Rapport de M. de Mirbel.

» Il est donc prouvé qu'avant 1833 M. Schultz n'avait pas observé de laticifères traversant le corps ligneux à la faveur des rayons médullaires. Voyons maintenant sur quoi il fonde son assertion de 1841.

» Chose singulière! c'est précisément sur ses observations de 1823. En effet, après avoir dit (p. 276, *Nova Acta*, 1841), comme en 1823, que des laticifères vont du foyer de l'écorce dans tous les organes (1), et que quelques-uns se développent assez souvent à l'état d'expansion dans la moelle des jeunes rameaux des *Sambucus Ebulus, Glycine Apios, Rhus typhinum, Ficus Carica, F. populifolia* et *Euphorbia atropurpurea*, d'où il conclut que la jeune moelle contient une grande quantité de latex, il ajoute : « La connexion de » ces laticifères de la moelle avec ceux du foyer dans l'écorce est effectuée » par des vaisseaux du latex simples répandus *dans les rayons médullaires* » et entre les vaisseaux spiraux, *dont j'ai déjà décrit la marche d'après les*

(1) *Dans tous les organes* veut dire *dans la feuille et les autres organes appendiculaires*, car cela ne peut signifier dans tous les organes de la tige dont dépend l'écorce, ce qui n'aurait pas de sens.

» *Ombellifères, la Chélidoine, le Sanguinaria*, dans l'ouvrage intitulé : *Die* » *Natur der lebendigen Pflanze.* » Ainsi, c'est sur ses observations de 1823, faites sur des racines des plantes citées (qui n'ont pas de moelle, à moins qu'il ne parle de rhizomes) que M. Schultz base son assertion, qu'il a encore le tort de généraliser.

» Comme nous avons vu que le corps ligneux des racines des Ombellifères ne contient pas de vaisseaux du latex, ni même de canaux oléorésineux, c'est donc seulement sur la Chélidoine et le *Sanguinaria* que repose l'affirmation de M. Schultz. Eh bien! là même je crois que M. Schultz est allé au delà de la vérité, car, malgré tout le désir que j'avais de généraliser mes propres observations, je n'ai pu trouver de laticifères passant de l'écorce dans la moelle du *Sanguinaria canadensis*, et, dans la souche de la Chélidoine, il n'existe pas de vaisseaux propres allant directement de la moelle à l'écorce, mais seulement des laticifères étendus longitudinalement, plus ou moins sinueux, se mêlant aux vaisseaux rayés ou spiraux.

» Si M. Schultz n'a pas vu de vaisseaux du latex aller directement, horizontalement, de la moelle à l'écorce, comme ceux que j'ai si souvent décrits, il a pu en soupçonner l'existence de 1833 à 1841. Et tous les savants savent que du soupçon à l'affirmation il n'y a pas toujours loin.

» Dans le passage des *Nova Acta* que je viens de citer, l'auteur nomme l'*Euphorbia atropurpurea*, et donne (*Pl. V, fig.* 2) une coupe transversale de la tige de cette plante. S'il avait vu les laticifères passer de l'écorce dans la moelle, chez cet Euphorbe, n'est-il pas évident qu'il l'eût déclaré? Il ne le dit pas, il ne le représente pas, et pourtant cette *fig.* 2 de la *Pl. V* montre quatre fragments de laticifères qui, partant de l'écorce interne, aboutissent à la couche génératrice, vis-à-vis deux rayons médullaires. Il y a deux laticifères opposés à chaque rayon, sans y entrer. Il demeure donc prouvé que M. Schultz ne les y a pas vus pénétrer. Il a supposé peut-être qu'ils traversaient ces rayons médullaires; mais il a été assez consciencieux pour ne pas l'exprimer. Il s'est contenté d'assimiler à ce fait ce qu'il avait observé dans la Chélidoine, et malheureusement de le généraliser. Or, ce grand Mémoire de M. Schultz (1841) renferme 33 planches, et son travail de 1833 en contient 23, ce qui fait un total de 56 planches, dont les nombreuses figures (296) sont dessinées avec art, et dont pas une ne représente le passage des laticifères dont M. Schultz réclame aujourd'hui le bénéfice de l'observation.

» Même en admettant que j'aie eu connaissance de l'assertion sans preuve de M. Schultz, en présence des nombreuses planches que je mets

sous les yeux des Membres de l'Académie, lesquelles planches représentent tant de fois le phénomène dont il s'agit, on voit que ma part serait encore assez belle.

» Je passe à un autre point pour lequel M. Schultz n'adresse pas de réclamation, qui, dans ce cas pourtant, serait mieux fondée.

» Il existe sur les côtés des faisceaux épars dans les tiges aériennes ou dans les pétioles des Aroïdées des laticifères qui s'anastomosent souvent en réseau dans certaines espèces. Ces laticifères anastomosés envoient assez fréquemment des branches latérales qui arrivent au contact des vaisseaux spiraux. Dans les *Comptes rendus* de 1865 (t. LXI, p. 1166), tout en donnant de nouveaux exemples de ce fait, j'ai attribué à M. Hanstein la découverte de ces points de contact dans cette famille, ne sachant pas que M. Schultz en avait décrit et figuré en 1841, d'après les *Arum maculatum, purpurascens* et *Caladium esculentum*. Je m'empresse de lui rendre cette justice.

» A présent, pour répondre à la négation des ouvertures qui établissent la communication entre les laticifères et les éléments du bois, je dirai à M. Schultz et aux botanistes qui refusent d'admettre l'existence d'une membrane autour des grains de chlorophylle, d'aleurone et même des grains d'amidon, qu'en général, pour trouver un objet, il faut le chercher où il est, ou du moins où il a été signalé comme facile à observer, et ne pas s'obstiner à en nier tout à fait l'existence, parce qu'on ne l'observe pas dans des cas donnés. En ce qui concerne les ouvertures dont je viens de parler, il eût été facile à M. Schultz de se convaincre de leur réalité, lors de son dernier voyage à Paris, si, prolongeant d'une demi-heure la visite qu'il me fit, il eût pu jeter un coup d'œil sur les préparations que je conserve.

» Quant à la présence du latex dans les vaisseaux ponctués, rayés et spiraux, je maintiens mon affirmation, et j'en ferai connaître de nouveaux exemples dans une de mes premières communications sur les vaisseaux propres. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. J. Guipon adresse, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, un ouvrage intitulé : « De la maladie charbonneuse de l'homme », et joint à cet envoi une indication manuscrite des points sur lesquels il désire attirer plus particulièrement l'attention de la Commission.

(Renvoi à la future Commission, pour le concours de 1868.)

MM. **Pécholier** et **Saintpierre**, qui ont présenté à l'Académie divers ouvrages pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, adressent une analyse manuscrite des parties qu'ils considèrent comme nouvelles dans leurs recherches.

(Renvoi à la Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. L. **Gosselin** et M. A. **Vulpian** prient l'Académie de vouloir bien les comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie par suite du décès de *M. Velpeau.*

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre de* **Lady Macclesfield** *à* Sir David Brewster *au sujet des relations qui auraient existé entre* Pascal *et* Newton.

« Shirburn Castle Tetworth, 30 octobre 1867.

» Vous avez parfaitement raison de croire que le nom de Pascal ne se trouve dans aucun des manuscrits de Sir Isaac Newton qui sont dans la collection de Lady Macclesfield.

» Nous avons examiné toutes les Lettres avec grand soin, ce matin même, et nous n'y avons trouvé aucune mention du nom de Pascal, ni par conséquent rien qui ait rapport à ce savant. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Sur les rapports des vaisseaux laticifères avec le bois et avec les vaisseaux spiraux.* Lettre de M. **Schultz-Schultzenstein** à M. Trécul (1).

« Dans une conversation que nous avons eue, au sujet de vos belles observations et de vos dessins sur les vaisseaux laticifères, vous avez émis quelques doutes sur la publication de mes observations concernant l'entrée des vaisseaux laticifères dans le bois et leur distribution entre les vaisseaux spiraux. Pour tenir la promesse que je vous ai donnée, j'ai l'honneur de vous indiquer ici quelques passages de mes ouvrages qui s'occupent de la situation réciproque des vaisseaux spiraux et laticifères, avec la traduction française

(1) La réponse faite à cette Lettre, dans cette séance, par M. Trécul, est insérée plus haut, parmi les communications des Membres de l'Académie, p. 748.

que vous ferez comparer facilement avec les originaux. Dans l'ouvrage : *Die Natur der lebendigen Pflanze* (*La nature de la plante vivante*, t. Ier : *la Vie de l'individu*; Berlin, 1823), vous trouverez, p. 591, § 164 : « Du foyer de la cir-
» culation (cyclose) auparavant décrit (comme se trouvant dans l'écorce), le
» latex se distribue dans toutes les parties de la plante par les ramifications
» et les anastomoses des vaisseaux laticifères. Ainsi l'intérieur du bois n'est
» nullement dépourvu de latex, quoiqu'on ne voie plus la cyclose dans le
» vieux bois endurci. Mais dans le bois des jeunes racines de la Chélidoine,
» des Ombellifères, des Composées, Papavéracées (*Sanguinaria*), l'observa-
» tion de la cyclose se fait très-bien. Les vaisseaux laticifères se distribuent
» par leurs ramifications dans le bois entre les vaisseaux spiraux et sont
» situés à côté d'eux; on voit, même à l'œil nu, couler le latex du bois
» après avoir fait une section transversale d'une telle racine.

» Le latex est plus abondant dans la moelle vivante des jeunes pousses des
» arbres que dans le bois, par exemple, dans les Figuiers, les Asclépiadées,
» les Sumacs, où on voit très-bien la cyclose dans des lames minces. Les
» vaisseaux laticifères de la moelle ne sont pas réunis en faisceaux comme
» dans (le foyer de) l'écorce, mais séparés et écartés dans le tissu cellulaire.
» La *Pl. IV, fig.* 4, donne une représentation de la marche de la cyclose dans
» la moelle du *Ficus populifolia*. Les anastomoses des laticifères sont ici plus
» rares, mais ils ne manquent jamais. A mesure que la moelle devient
» vieille, qu'elle se meurt et se dessèche, la cyclose s'affaiblit et cesse. »

» Dans l'ouvrage : *Die Cyclose des Lebenssaftes in den Pflanzen* (inséré dans les *Actes de l'Académie des Curieux de la nature*, 1841), vous trouverez, p. 276, une exposition de la distribution des laticifères dans le bois, et de la connexion des laticifères de l'écorce et de la moelle au moyen des ramifications qui traversent le bois. Je ne cite que ces mots :
« La connexion des vaisseaux laticifères de la moelle avec le foyer dans l'é-
» corce se fait par des rameaux simples de ces vaisseaux qui traversent les
» rayons médullaires et les vaisseaux spiraux du bois dont j'ai décrit la
» direction » (1).

» Vous voyez ainsi que je n'ai pas négligé le rapport des vaisseaux laticifères et spiraux, et qu'il y a seulement une différence d'opinion sur les observations. Vous croyez qu'il existe une embouchure des laticifères dans les vaisseaux spiraux; moi, je ne concède qu'une juxtaposition de ces deux sortes

(1) M. Schultz aurait dû ajouter : « *D'après la Chélidoine, les Ombellifères, le Sangui-* » *naria* », qui sont nommés dans le passage cité.

de vaisseaux. Je nie l'embouchure des uns dans les autres, non-seulement faute d'observation, mais aussi à cause de la diversité des sucs contenus dans les deux sortes de vaisseaux. Les vaisseaux spiraux du bois contiennent la lymphe ou séve sucrée que j'ai nommée *succus xylinus* (*Holzsaft*), suc du bois, qui coule du bois de la Vigne, de l'Érable, etc. Les laticifères ne contiennent jamais autre chose que le latex, dont la composition est si singulière qu'elle ne se trouve nulle autre part. Jamais on ne trouve la séve dans les laticifères, jamais le latex dans les vaisseaux spiraux. Le latex qui coule du bois des jeunes racines ne vient que des laticifères qui traversent le bois, et que j'ai considérés comme les vaisseaux nutritifs du bois. »

ÉLECTRICITÉ. — *Dialyse des courants d'induction.* Note de **M. É. Bouchotte**, présentée par M. Edm. Becquerel.

« La machine à courants d'induction, qui a servi dans les expériences suivantes, sort des ateliers de la Compagnie *l'Alliance*. Elle porte huit bobines, ayant chacune une hélice de 160 mètres de longueur en fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre. Huit aimants en fer à cheval agissent sur les bobines et déterminent, pour chaque tour de l'axe, huit courants positifs et autant de courants négatifs. Cet appareil de Nollet est mis en mouvement par une roue hydraulique qui fonctionne jour et nuit avec une grande régularité : il peut être soumis à des vitesses de rotation variant entre 250 et 800 tours par minute ; mais jusqu'à présent on l'a maintenu à la vitesse de 500 tours.

» Nous avons d'abord voulu nous rendre compte du pouvoir électromoteur de l'appareil. Dans ce but, nous avons adapté un commutateur destiné à donner le même sens à tous les courants dans le réophore. Le circuit comprenait une batterie de trente-six éléments de sulfate de cuivre, dont à volonté on opposait ou on ajoutait le travail à celui de la machine d'induction.

» Ceci posé, F étant la force électro-motrice de l'appareil de Nollet et f celle de la batterie à sulfate de cuivre, en mesurant, à l'aide d'une boussole de sinus, l'intensité du courant dans les deux cas, on obtient facilement une valeur approximative de F en fonction de f. Nous avons trouvé ainsi $F = 4f$, c'est-à-dire que la machine d'induction, fonctionnant avec les courants redressés, possédait un pouvoir électro-moteur équivalent à cent quarante-quatre éléments à sulfate de cuivre.

» Quand on met en jeu ce même appareil sans le commutateur, les cou-

rants agissant alors par groupe de deux, en sens inverse les uns des autres, dans le réophore, ne peuvent déterminer une déviation permanente et apparente de l'aiguille aimantée, à moins que celle-ci ne soit très-sensible. On sait également que si un voltamètre à gaz est interposé dans le circuit, chaque électrode fournit un mélange d'hydrogène et d'oxygène.

» Dans un voltamètre à sulfate de cuivre, l'électrolyse devient également impossible. Mais il est facile de prévoir que si, par une disposition spéciale du circuit voltaïque, et sans rompre, en apparence, ce dernier, on parvient à absorber l'une des séries de courants, les effets de l'autre série apparaîtront avec autant de netteté que si l'on empruntait l'électricité à une pile ou bien encore à une machine d'induction à courants redressés.

» Or, on peut obtenir ce résultat remarquable par différents moyens : entre autres, si l'on fait intervenir dans le circuit un voltamètre à eau acidulée, dont les électrodes consistent en fil de platine suffisamment fin. Ces électrodes sont attachés à des supports qui permettent de les immerger plus ou moins dans le liquide.

» L'un des fils étant plongé dans le voltamètre, si on met l'autre en contact avec la surface du liquide, sa pointe devient incandescente. En faisant descendre ensuite cet électrode d'environ 7 à 8 millimètres dans l'eau acidulée, il s'entoure d'une gaîne lumineuse. Dès ce moment on possède un courant ou plutôt une série de courants parfaitement polarisés. L'aiguille du galvanomètre dévie fortement dans un sens qui montre que l'électrode à gaîne lumineuse prend l'électricité positive. En faisant intervenir dans le circuit un autre voltamètre à sulfate de cuivre, on reconnaît que la lame qui est en contact métallique avec l'électrode lumineux se dissout, tandis que l'autre se charge de cuivre métallique.

» Cette série de courants, ainsi débarrassée de la série de signe contraire, traverse jusqu'à trente-six éléments à sulfate de cuivre que l'on dispose par opposition.

» L'expérience qui vient d'être citée réussit indifféremment avec l'un ou l'autre des électrodes, ce qui montre que l'on peut à volonté modifier les effets de chaque série de courants.

» Enfin, si l'on fait plonger davantage le fil dans le voltamètre, la gaîne lumineuse disparaît et la série de courants qui était absorbée cesse de l'être.

» Dans une prochaine communication nous indiquerons la mesure exacte de la force électro-motrice fournie par la série de courants mise en liberté, la quantité d'électricité produite, ainsi que la quantité considérable de chaleur qui se dégage dans le voltamètre. »

ANATOMIE. — *Recherches sur les nerfs du névrilème ou* nervi nervorum. Note de **M. C. Sappey**, présentée par M. Ch. Robin.

« Le névrilème reçoit des filets nerveux qui sont aux nerfs ce que les *vasa vasorum* sont aux vaisseaux, d'où le nom de *nervi nervorum* sous lequel je propose de les désigner. Leur existence dans la gaîne fibreuse des nerfs n'avait pas encore été signalée; elle est constante cependant et peut être facilement démontrée.

» La disposition qu'affectent les *nervi nervorum* dans le névrilème diffère peu du reste de celle que présentent les ramifications nerveuses dans les autres dépendances du système fibreux. Comme celles-ci, ils suivent en général les artères; comme elles aussi, ils échangent dans leur trajet de nombreuses divisions par lesquelles ils s'anastomosent, en sorte que sur certains points on observe de petits plexus à mailles irrégulières et inégales.

» Ce n'est pas seulement sur la gaîne commune ou principale qu'on les rencontre, mais aussi sur celles qui entourent les faisceaux principaux et les faisceaux tertiaires. J'ai pu les poursuivre jusque sur la gaîne des faisceaux secondaires. Mais à mesure que le calibre des gaînes diminue, ils deviennent beaucoup plus déliés et plus rares. On ne les voit jamais s'étendre jusqu'à l'enveloppe des faisceaux primitifs, enveloppe bien différente des précédentes, qui a été étudiée du reste et très-bien décrite par M. le Professeur Ch. Robin sous le nom de *périnèvre* (*Comptes rendus*, 1854).

» L'absence des *nervi nervorum* sur la gaîne des faisceaux primitifs nous explique pourquoi ils font défaut sur toutes les divisions nerveuses dont le diamètre n'atteint pas un demi-millimètre. Les tubes qui les composent sont remarquables par leur extrême ténuité. Chacun d'eux cependant se compose d'une enveloppe, d'une couche médullaire et d'un *cylinder axis*.

» *Nervi nervorum du nerf optique*. — On sait que ce nerf possède deux enveloppes fibreuses : 1° une enveloppe externe, très-épaisse, qui s'étend du trou optique au globe de l'œil, et qui constitue pour ce dernier organe une sorte de ligament; 2° une enveloppe interne ou profonde, très-mince, de laquelle partent des cloisons qui, en se divisant, se subdivisant et s'unissant les unes aux autres, forment des canaux longitudinaux, tous à peu près du même diamètre.

» Cette seconde enveloppe, qui se comporte à l'égard du nerf optique comme le névrilème à l'égard des autres nerfs, ne reçoit aucun ramuscule

nerveux. L'enveloppe externe en reçoit au contraire un grand nombre qui tirent leur origine des nerfs ciliaires.

» Ces *nervi nervorum* de la gaîne externe cheminent d'abord dans ses couches superficielles. Par leurs divisions et leurs anastomoses ils forment dans cette première partie de leur trajet un plexus à mailles inégales et irrégulières, mais souvent très-serrées, qui s'entremêlent à celles des vaisseaux sanguins. En s'avançant dans les couches profondes de cette gaîne ils continuent de se ramifier, mais deviennent bientôt si grêles qu'ils ne sont plus représentés que par des groupes de deux, trois ou quatre tubes.

» En résumé, la gaîne externe des nerfs optiques, si riche en *nervi nervorum*, est remarquable aussi par l'abondance des fibres élastiques qui entrent dans sa composition. C'est bien à tort par conséquent qu'elle a été considérée par les anciens comme un trait d'union entre la dure-mère et la sclérotique, c'est-à-dire comme prolongeant l'une et comme prolongée par l'autre. Elle en diffère très-notablement : 1° par ses fibres élastiques qui font défaut dans toutes deux ; 2° par ses *nervi nervorum*, qui sont d'une extrême rareté dans la dure-mère cranienne, et dont on n'observe aucun vestige dans la sclérotique. L'analyse anatomique, loin de confirmer l'analogie qu'avaient cru entrevoir un si grand nombre d'anatomistes, atteste donc qu'elle se distingue au contraire des deux membranes avec lesquelles elle se continue, par des caractères qui lui sont propres. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Action exercée par le courant d'induction sur les végétaux*. Note de **M. Ch. Blondeau**, présentée par M. Robin. (Extrait.)

« .... D'après le résultat de nos expériences, il nous paraît bien prouvé que le courant d'induction ne produit l'effet d'un agent destructeur sur les organes des végétaux, que lorsqu'en raison de la mollesse des tissus et de la grande quantité d'eau qui les imprègne, il peut se propager avec facilité dans leur intérieur ; mais il ne produit pas d'action sensible lorsqu'il agit sur des tissus solides qui opposent quelque résistance à son passage. Cependant, en augmentant l'intensité du courant, en prolongeant la durée de son action, les tissus des plantes ligneuses peuvent eux-mêmes être désorganisés, et la plante être frappée de mort comme si elle avait été atteinte par la foudre.

» Nous avons poursuivi nos études en examinant l'action qu'exerce le courant sur les fruits et sur les graines.

» En agissant sur les fruits, le courant hâte leur maturité, ainsi que nous

nous en sommes assuré en électrisant des pommes, des poires et des pêches, lesquelles sont parvenues à un état complet de maturité, alors que des fruits portés sur le même pied, et qui n'avaient pas été soumis à la même épreuve, étaient encore fort loin d'être mûrs.

» Mais les résultats les plus curieux sont ceux que nous avons obtenus en électrisant des graines avant de les enfouir dans le sol. Après avoir rendu ces graines conductrices en les faisant séjourner quelque temps dans l'eau, nous les avons soumises pendant quelques minutes à l'action du courant. Nos expériences ont porté sur des graines de pois, de haricot et de blé. Après les avoir ainsi électrisées, nous les avons semées dans des pots pleins d'une bonne terre de jardin, et pour terme de comparaison nous avons placé dans la même terre et dans les mêmes conditions de chaleur et d'humidité des graines qui n'avaient pas ressenti l'action de l'électricité.

» Les graines électrisées ont germé toujours plus tôt que celles qui ne l'avaient point été, le développement de la plante a été plus rapide, les tiges et les feuilles plus vertes et plus vigoureuses.

» Quelques-uns des haricots électrisés nous ont présenté une particularité très-curieuse : ils ont germé la tête en bas et la racine en l'air, c'est-à-dire que la gemmule entourée de ses cotylédons est restée dans le sol, tandis que la racine, séparée de la gemmule par une petite tige, s'est dressée dans l'air. Ce fait nous paraît avoir son importance, en ce sens qu'il nous donne quelque indication au sujet de cette tendance si inexplicable qui force les plantes à diriger leurs racines vers le centre de la terre, tandis que leur tige se dresse verticalement dans l'air. Cette tendance est si prononcée, que tous les efforts que l'on fait pour la contrarier sont infructueux; cependant le choc électrique a suffi pour la vaincre, de la même manière qu'il eût interverti les pôles d'un aimant. D'après cela on serait tenté d'assimiler l'embryon à un petit aimant ayant sa ligne neutre et ses deux pôles, l'un chargé d'une espèce particulière de fluide qui dirigerait ses organes vers le centre de la terre, et dont l'autre les porterait vers le ciel. »

BOTANIQUE. — *Hybridation artificielle dans le genre* Gossypium. Note de **M. J.-E. Balsamo**, présentée par M. Duchartre. (Extrait.)

« La province de Terra d'Otranto, mon pays natal, l'une des contrées les plus méridionales de l'Italie, cultive le Cotonnier depuis un temps immémorial. Les procédés de culture qui y sont généralement suivis répondent bien à la nature de cette plante, et sur ce point il n'y a rien à mo-

difier. Mais les espèces de Cotonnier ne sont pas des mieux choisies; on y cultive peu le *Gossypium herbaceum* à courte soie, et plus communément le *G. hirsutum*, qui est préférable au premier pour ses qualités textiles. Néanmoins, ce dernier est loin d'avoir la longueur, la finesse, la souplesse et le brillant du coton du *Gossypium barbadense*, vulgairement nommé *Sea-Island* ou coton à longue soie. Pendant la guerre d'Amérique, j'ai expérimenté beaucoup de variétés de cotons d'Amérique, spécialement du *Sea-Island*, du Cotonnier de la Nouvelle-Orléans et de celui de la Louisiane, et j'ai distribué une grande partie de la semence que j'ai obtenue aux cultivateurs de ma province. Les deux dernières de ces variétés, qu'on peut rapporter pour quelques caractères au type siamois, ont prospéré; le *Sea-Island*, qui est moins rustique et mûrit plus tard, n'a pas réussi partout. La plupart de ses capsules s'ouvrent aux mois de septembre et octobre, et les pluies d'automne en gâtent la soie. Il m'est venu alors la pensée de marier les deux types à longue et à courte soie, dans l'espoir d'obtenir une variété de coton qui réunisse la précocité et la rusticité du Louisiane ou siamois à la longueur, à la finesse et au reflet soyeux du *Sea-Island*. Les six hybrides et métis que je présente à l'Académie, pris parmi beaucoup d'autres que j'ai obtenus, proviennent de la récolte de l'été dernier et sont des croisements du *Gossypium hirsutum*, variété de Siam blanc amélioré, et variété à coton roux ou nankin, et du *Gossypium barbadense*. J'ai choisi à dessein le nankin, parce que, comme il est roussâtre, par les différentes nuances des teintes des cotons hybrides on peut mieux juger de la prédominance du type roux ou du type blanc des parents. C'est le caractère le plus saisissable pour ceux qui sont peu habitués à distinguer les différences organiques, botaniques et physiques des produits hybrides.

» Chaque espèce de Cotonnier a cinq pétales et un grand nombre d'étamines monadelphes, portant toutes des anthères qui environnent le pistil à différentes hauteurs. Elles semblent être comme autant de rayons implantés obliquement sur le cylindre ou faisceau central, formé par le style. Il y a autant de styles que de stigmates, et l'on peut aisément les séparer avec la pointe d'un canif. Ils se reconnaissent à l'œil nu sous la forme de trois, quatre ou cinq petites nervures déliées et soudées entre elles du côté intérieur. Je dis trois, quatre ou cinq, parce qu'on observe sur différentes plantes de Cotonnier un nombre différent de styles soudés. Le nombre des loges de chaque capsule correspond sans exception à celui des styles. Il y a donc intérêt à choisir les capsules qui ont le plus de loges pour obtenir un plus grand nombre de flocons de soie.

» La position oblique et la direction presque rayonnante des étamines rendent difficile une fécondation artificielle, à cause de la difficulté qu'on éprouve à les couper toutes jusqu'au fond du calice, et de les retirer sans qu'il tombe un peu de poussière séminale sur les stigmates. Néanmoins, j'ai réussi à éviter le contact des anthères avec ceux-ci, et j'ai transporté le pollen sur le pistil des fleurs auxquelles j'avais enlevé toutes leurs étamines. J'ai pris la précaution de cultiver dans des points éloignés les espèces destinées à être fécondées entre elles, et d'attendre le moment de la sortie du pollen, qui a lieu ordinairement vers midi, lorsque la fleur s'entr'ouvre. Ce sont donc les heures les plus chaudes du jour qui sont celles de la déhiscence des étamines. Pendant et après la fécondation, les pétales se referment, les étamines prennent une position plus verticale, et le pistil abaisse ses stigmates vers les étamines qui sont au-dessous; la corolle vire du jaune au rouge-rose, et, le lendemain, elle tombe flétrie. Si par hasard il vient à pleuvoir le jour de la floraison du Cotonnier, l'eau qui séjourne dans la fleur altère et noircit le pollen. Alors la fécondation naturelle elle-même peut manquer, et la fleur flétrie ne tombe pas, ou tombe très-tard. Les vents forts, en emportant la plus grande partie du pollen, peuvent aussi être cause que la fécondation naturelle soit imparfaite; dans ce cas, la capsule reste rudimentaire, se flétrit et tombe au bout de quelques jours.

» Mes six plantes hybrides obtenues du Cotonnier nankin fécondé par le pollen, soit du Cotonnier de Siam, soit du *Gossypium barbadense*, et du *Gossypium barbadense* fécondé par le pollen du Cotonnier nankin, montrent, dans la couleur, la souplesse, l'élasticité et la longueur de la soie, dans la nudité des graines et la forme des feuilles, qu'elles tiennent des deux types qui les ont produites. Il est bon d'avertir que, dans les organes floraux de ces hybrides, je n'ai observé aucune déformation ni modification : seulement les nervures du style offraient une déviation hélicoïdale à l'extrémité.

» M'occupant des Cotonniers, j'ai voulu étudier l'influence de la lumière sur la germination de leurs graines. J'ai choisi celles du *Gossypium barbadense*, qui sont noires et plus faciles à suivre dans les changements qu'elles éprouvent pendant la germination. Je me suis servi d'un grand vase de cristal, dans lequel j'ai mis de la terre végétale homogène. J'ai introduit des graines de Cotonnier à différentes hauteurs, de manière qu'étant en contact avec la paroi intérieure du vase je pusse en voir un côté de dehors. Une partie de ces graines étaient mises à l'abri des rayons chimiques de la lumière, au moyen de morceaux de papier jaune collés extérieure-

ment sur les points correspondants aux graines. Une autre partie est restée à découvert et exposée à la lumière. Le vase était en plein air et arrosé tous les trois jours. Cette expérience a été commencée le 15 mai 1857; le 24 mai, les graines couvertes par le papier ont commencé à montrer la radicule et la plumule, tandis que celles qui étaient exposées à la lumière n'ont pas présenté le moindre signe de germination. Les premières ont prospéré dans leur végétation; les secondes, retirées au bout de dix jours, se sont montrées sensiblement altérées. Il paraît donc que la lumière nuit à la germination du Cotonnier. »

La séance est levée à 5 heures un quart.

C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 octobre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Catalogue de 1008 *ouvrages, brochures ou écrits sur les ouragans et les tempêtes cycloniques; par* M. A. Poëy, Paris, 1866, br. in-8. (Présenté par M. Le Verrier.)

Généralités sur le climat de Mexico, et sur l'éclipse totale de Lune du 30 *mars dernier;* opusc. de M. A. Poëy.

Sur la non-existence, sous le ciel du Mexique, de la grande pluie d'étoiles filantes de novembre 1866, *et du retour périodique du mois d'août;* opusc. de M. A. Poëy.

Étude médico-légale sur les assurances sur la vie; par M. Legrand du Saulle. Paris, 1867; br. in-8°.

Des divers modes d'assainissement des marais et des pays marécageux et insalubres; par M. E. Bourguet. Aix, 1867; br. in-8°.

*De la double série de polyèdres demi-réguliers qui servent de complément aux recherches d'*Archimède *et de* Kepler *sur le même sujet*; par M. Valat. Bordeaux, 1867; br. in-8°.

Plan d'une Géométrie nouvelle, ou réforme de l'enseignement de la géométrie élémentaire; par M. Valat. Bordeaux, 1866; br. in-8°.

Des hypothèses dans la science; par M. Valat. Bordeaux, 1867; br. in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, 7e série, t. X, n° 16; t. XI, nos 1 à 8. Saint-Pétersbourg, 1867; 9 brochures in-4° avec planches.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, t. XIII, nos 1, 3, 4. Saint-Pétersbourg, 1867; 3 brochures in-4° avec planches.

Observaciones... *Observations méridiennes des étoiles* ν^3, α, 20, *i*, γ *du Grand Chien, recueillies à l'Observatoire national du Chili dans les années* 1864, 1865, 1866; *par* M. J.-J. VERGARA. Santiago, 1866; in-8°.

Una... *Une propriété nouvelle des arcs de cercles qui ne dépassent pas* 90 *degrés, ou résolution de quelques problèmes importants de géométrie; par* M. G. ADAMO. Cosenza, 1867; br. in-8°.

Statistica... *Statistique des malades atteints du choléra-morbus et guéris par le seul emploi du camphre, à Naples, à la Real Albergo de Poveri, dans le* 3e *régiment suisse et en ville; par* M. R. RUBINI. Naples, 1866; in-12. (Renvoi au concours Bréant, 1867.)

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 novembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, 6e série, t. V. Toulouse, 1867; 1 vol. in-8°.

De la maladie charbonneuse de l'homme, causes, variétés, diagnostic, traitement; par M. J.-J. GUIPON. Paris, 1867; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie.)

La nomenclature médicale des Arabes. Lettres à M. le professeur A. SÉDILLOT; *par* M. le Dr FAVROT. Paris, 1868; br. in-8°.

Sur l'éclipse de Soleil du 6 *mars* 1867 *observée à Villeurbanne-lès-Lyon; par* M. CHACORNAC. Lyon, 1867; br. in-8° avec planches.

Note sur la configuration des groupes de taches solaires; par M. CHACORNAC. Lyon, 1866; 3 pages in-8° avec une planche.

Note sur la périodicité des taches solaires; par M. CHACORNAC. Lyon, 1866; opuscule in-8°.

Physiologie pathologique. Recherches expérimentales sur la présence des infusoires et l'état du sang dans les maladies infectieuses (deuxième Mémoire); *par* MM. L. COZE *et* V. FELTZ. Strasbourg, 1867; br. in-8°. (Renvoi à la Commission de Médecine et de Chirurgie.)

Meteorologische... *Observations météorologiques de l'Observatoire de Berne*, décembre 1866 à février 1867. Berne, sans date; 3 brochures in-4°.

Schriften... *Publications de la Société royale physico-économique de Kœnigsberg*. 6e année, 1865, 1re et 2e parties; 7e année, 1866, 1re et 2e parties. Kœnigsberg, 1865-1866; 4 br. in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1867.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de M. WURTZ; septembre et octobre 1867; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; n° 18, 1867; in-8°.

Annales du Génie civil; octobre 1867; in-8°.

Annales médico-psychologiques; septembre 1867; in-8°.

Annales météorologiques de l'Observatoire de Bruxelles; n° 9, 1867; in-4°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse. Genève, nos 117 et 118, 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; nos 24 et 25; 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique, nos 5 à 7, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; nos 117 et 118, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; août et septembre 1867; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; octobre à décembre 1867; in-8° avec atlas in-fol.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; août 1867; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; septembre 1867; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; feuilles 37 à 46, 52 à 55, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; septembre 1867; in-8°.

Bulletin de la Société Philomathique; mars à mai 1867; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 NOVEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« ASTRONOMIE ET MÉTÉOROLOGIE. — **M. Le Verrier** présente à l'Académie le tome XXI des observations faites à l'Observatoire impérial, année 1865. Il présentera dans la prochaine séance le tome de 1866 et en prendra occasion de développer quelques remarques sur la marche du travail. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre à* M. Le Verrier, *concernant les relations qui ont existé entre* Jacques Cassini *et* Newton; *par* **Sir David Brewster.**

» Allerly Melrose, 2 novembre 1867.

» Je pense que vous recevrez avec plaisir la Lettre suivante de Cassini le jeune, laquelle clôt la controverse entre vous et M. Chasles et venge l'honneur de Newton.

« Jacques Cassini le jeune fit un voyage à Londres dans le commence-
» ment de 1698, comme il appert de la courte Note suivante, dans laquelle
» il communique, d'après son père, les éphémérides (*periodic-times*) des
» cinq satellites de Saturne, qui diffèrent légèrement de celles publiées
» dans la 2e édition (1) des *Principia*, page 960. (Sir D. Brewster, *Vie de*
» *Sir Isaac Newton*, 1re édition, t. II, p. 207, note.)

---

(1) Ce serait plutôt la première.

» *Au très-illustre sir Izak Newton, Jacques Cassini S. P. D.*

» En arrivant ici en revenant de Londres en France, j'ai reçu de mon père une Lettre » contenant les indications des plus grandes élongations des satellites de Saturne que vous » m'aviez demandées. Permettez-moi de vous les adresser et de vous témoigner ma grati- » tude de votre bienveillance à mon égard. Je me suis présenté chez vous pour vous voir, » mais le malheur a voulu que vous fussiez absent. »

» Douvres, 6 avril 1690. S. N. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre à* M. le Président *concernant les documents attribués à* Pascal *et à* Newton; *par* **SIR DAVID BREWSTER.**

« Allerly Melrose, 6 novembre 1867.

» Voici un aspect de la controverse relative à Pascal sous lequel elle n'avait pas encore été envisagée.

» M. Chasles nous assure que les documents qu'il possède proviennent de la collection de M. Desmaizeaux; il s'ensuit nécessairement qu'ils étaient en possession de ce dernier depuis 1727, année de la mort de Newton, jusqu'en 1740, époque où il mourut lui-même.

» M. Desmaizeaux fut un collaborateur actif du *Dictionnaire général*, publié de 1734 à 1740, comme il appert de la préface de cet ouvrage et aussi d'une de ses propres Lettres qui ont été publiées. Il écrivait des articles pour ce Dictionnaire et fournissait des matériaux pour des articles faits par d'autres auteurs.

» En supposant que sa collection de Lettres fût authentique (*genuine*), il était en son pouvoir de communiquer au public des connaissances les plus originales et de la plus grande valeur que personne autre que lui ne possédait, en écrivant les articles Descartes, Galilée, Huyghens, Leibnitz, Newton et Pascal, ou en fournissant des matériaux aux auteurs qui s'en étaient chargés.

» Des biographies fort étendues de ces hommes distingués ont été publiées dans le *Dictionnaire général* de 1734 à 1740, celle de Pascal occupant dix pages in-folio d'une impression très-serrée, et celle de *Newton contenant un grand nombre de ses Lettres; mais aucune de ces biographies ne contient la moindre allusion aux nombreux faits* NOUVEAUX *dans l'histoire de l'Astronomie et aux nombreux incidents* NOUVEAUX *dans les vies de ces six savants* (philosophers) *qui étaient alors en la possession de Desmaizeaux.*

» M. Chasles (1), avec son habituelle et merveilleuse dextérité, pourra

(1) Mr Chasles, with his usual and wonderful dexterity, may be able to explain this

expliquer cette extraordinaire *suppressio veri*, — cette réserve des faits les plus intéressants qu'il était de son devoir, *à M. Desmaizeaux*, de communiquer aux personnes qui l'employaient, qu'il était de son honneur de communiquer au public, comme compatriote de Pascal et de Descartes.

» Quoi que puisse dire M. Chasles, les amis de Newton ont une explication à eux propre. Desmaizeaux réservait son ramas de mensonges (*his budget of lies*) pour être vendu par lui ou par sa famille à M. le chevalier Blondeau de Charnage pour la somme de 200 livres sterling, dans l'espoir qu'il ne verrait jamais le jour; mais il n'a pas eu le courage d'immortaliser son infamie en les déposant (ses mensonges) (*embalsaming them*) dans le *Dictionnaire général* et en noircissant la mémoire de ses victimes les plus distinguées.

» Je demande la permission d'ajouter (ce qui aurait été beaucoup plus à sa place dans ma première Lettre) la déclaration de Lord comte de Portsmouth relative à sa collection de manuscrits de Newton :

« Je puis confirmer votre dire que dans la collection des papiers de New-
» ton existant à Hatsbourne, il n'existe rien qui puisse donner la plus
» légère trace d'une correspondance entre Newton et Pascal. »

» M. Bond, conservateur du département des manuscrits au Musée Britannique, en réponse à ma demande, déclare que « dans les neuf volumes
» de la *Correspondance de Desmaizeaux*, il n'y a rien qui ait trait à Pascal, et
» naturellement aucune pièce relative à la prétendue correspondance entre
» lui et Newton. » M. Bond m'assure aussi que « la prétendue Lettre de
» Leibnitz que le professeur Hirst a reçue de M. Chasles n'est pas de l'écri-
» ture de Leibnitz. »

« M. **Balard**, après la lecture de ces Lettres, prend la parole pour exprimer à M. Chasles, au nom d'un grand nombre de ses confrères, le désir de le voir laisser imprimer, sans y faire de réponse immédiate, les observations que peuvent amener ses communications antérieures. Il servira, dit-il, bien mieux les intérêts de la science et de la vérité en donnant tous ses soins à la publication qu'il a promise des documents nombreux qu'il a entre ses mains; qu'il renvoie sa réponse aux observations critiques suggérées par cette publication à l'époque où elle aura pu être jugée dans son ensemble. M. Balard exprime le vœu que cette publication complète, avec tous les

---

extraordinary *suppressio veri*, — this reserve of most interesting facts which he was bound in duty to communicate to his employers, and which he was bound in honour to communicate to the public as the countryman of Pascal and Descartes.

documents à l'appui, ait lieu le plus tôt possible, ainsi que le vif désir de voir M. Chasles ne pas user dans une polémique incessante une santé et une vie si précieuses à la science et si chères à l'Académie. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponse aux deux Lettres de* Sir David Brewster; *par* **M. Chasles.**

« Je ne me rends pas dès aujourd'hui aux conseils de mes amis qui m'invitent à ne plus m'occuper désormais que des soins que demande la publication des nombreux documents qui mettront hors de doute, nonobstant tous les efforts contraires, les relations qui ont existé entre Pascal et Newton. Mes confrères m'excuseront, j'ose l'espérer, de ne point rester sous le coup de nouvelles dénégations et interrogations de M. Brewster. Je prie donc l'Académie de me permettre de répondre rapidement à ses deux Lettres.

» Sir David dit que sa première Lettre « clôt la controverse entre M. Le » Verrier et moi, et venge l'honneur de Newton. »

» Il est dans l'erreur; sa Lettre n'ajoute rien à ce qui a été dit par M. Grant et par M. Le Verrier. Il paraît ne s'être pas rendu compte de l'état de la question.

» M. Grant a dit que pour Saturne, Newton s'était servi, en 1726, des observations de Cassini insérées dans les *Transactions philosophiques* pour 1687 (1). M. Le Verrier a dit de même, en indiquant les Mémoires de notre Académie, au lieu des *Transactions philosophiques*, en ces termes : « Les » observations de Cassini existent, et il suffit de les consulter dans les Mé» moires de notre Académie, pour reconnaître qu'elles sont identiques à » celles données par Newton en 1726 (2). »

» M. Brewster n'ajoute donc absolument rien à ce qui a été dit très-expressément par M. Grant, puis par M. Le Verrier.

» Voilà un nouvel exemple de la précipitation et de la confiance sans bornes avec laquelle Sir David a toujours cru détruire ce qu'il s'est plu à appeler des *impostures*. Mais ce mot ne se trouve plus dans ses Lettres de ce jour; et je suis heureux d'en faire la remarque.

» Je passe à la seconde Lettre.

» Sir David avait avancé, dans la dernière séance, « qu'il produirait des » faits d'une grande importance, montrant qu'il est probable que *Desmai-*

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 30 septembre, p. 575.
(2) *Comptes rendus*, séance du 14 octobre, p. 623.

» *zeaux lui-même a été le fabricant des documents* que possède M. Chasles. »

» Je signalerai d'abord une inexactitude de fait dans la phrase suivante : « M. Chasles nous assure que les documents qu'il possède proviennent de » la collection de M. Desmaizeaux. » J'ai dit, en premier lieu, que les Lettres que Newton avait écrites à divers savants, et les Lettres que ceux-ci lui avaient adressées s'étaient trouvées réunies dans ses propres mains, parce qu'il avait coutume, à la mort de chacun de ses correspondants, de redemander ses Lettres (1), et qu'il a eu le bonheur de survivre à tous, à Pascal, à Rohault, à Mariotte, à Vizé, à Saint-Évremond, etc. J'ai dit ensuite que cette collection de Lettres et de documents de Newton avait passé dans le cabinet de Desmaizeaux, puis avait été vendue au chevalier Blondeau de Charnage, et m'était ainsi parvenue (2). Mais je n'ai point dit que tous les documents que j'ai eu à citer, tels que les Lettres de Montesquieu, de Labruyère, du Roi Jacques, du cardinal de Polignac, de Malebranche, vinssent de la même source. Loin de là, on a vu par l'indication précise des annotations apposées sur ces liasses de Documents par le Collectionneur du siècle dernier, qu'ils proviennent de sources très-variées (3).

» M. Brewster dit que si Desmaizeaux avait possédé les documents relatifs à Newton, il aurait dû en faire usage dans le *Dictionnaire général* publié de 1734 à 1740; et « qu'il était de son honneur, comme compatriote de » Pascal et de Descartes, de les communiquer au public. »

» Sur ce dernier point, je partage le sentiment de Sir David. Ses paroles me rappelleraient mon devoir, comme compatriote aussi de Descartes et de Pascal, si je ne l'avais pas compris de moi-même, soit à ce titre particulier, soit au point de vue plus général de la vérité et de la justice qui font la dignité du domaine des sciences.

» Sir David ajoute :

« M. Chasles, avec son habituelle et merveilleuse dextérité, pourra » expliquer cette extraordinaire suppression de la vérité. »

» Cette explication est toute simple; je l'ai déjà donnée; j'ai dit que Desmaizeaux avait d'abord montré à quelques personnes, notamment à Montesquieu, la totalité de ses papiers concernant Newton, qu'ensuite il y a mis plus de réserve, et a refusé toute communication, alléguant qu'il ne se considérait que comme dépositaire de ces papiers (4). C'est la réponse qu'il

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 12 août, p. 271.

(2) *Comptes rendus*, séances du 12 août, p. 271, et 14 octobre, p. 621.

(3) *Comptes rendus*, séance du 28 octobre, p. 690.

(4) *Comptes rendus*, séance du 14 octobre, p. 621.

a faite à Fontenelle, notamment, en lui écrivant « pour rien au monde je » ne voudrais rien dire qui pût nuire à la réputation de M. Newton, main- » tenant si bien rétablie. » Ce refus se retrouve dans plusieurs correspondances de Desmaizeaux dont il n'y a point eu jusqu'ici nécessité de parler, comme je l'ai déjà dit.

» Sir David dit que « les amis de Newton ont une explication à eux » propre. Desmaizeaux réservait son amas de mensonges pour être vendu » par lui ou par sa famille à M. le chevalier Blondeau de Charnage, pour » la somme de 200 livres sterling. »

» Voilà effectivement un fait d'une grande importance, comme l'avait annoncé M. Brewster. Ainsi il a trouvé des traces de la vente faite au chevalier Blondeau de Charnage, et de plus le prix de cette vente, 200 livres sterling. Voilà un document précieux dont je sais gré à Sir David. Mais ce serait un pas de plus vers la découverte tout entière de la vérité, si Sir David voulait bien, comme je l'en ai prié, rechercher les traces qui peuvent subsister des démarches qui ont été faites par le professeur Winthrop et l'historien Robertson, pour obtenir la rétrocession des papiers cédés au chevalier Blondeau de Charnage. C'est là la question même que je m'étais permis de lui adresser.

» On vient de voir que Sir David parle de ma dextérité habituelle. Je ne sais ce qu'il veut dire par là. Je me suis borné à être toujours dans le vrai, à citer des faits : ces faits sont les documents que je possède, et qu'il m'a suffi de produire au fur et à mesure que les objections et les attaques de mes adversaires m'obligeaient d'y recourir; ce que j'ai fait avec une exactitude si scrupuleuse, que je n'ai pas à rectifier ni à atténuer aucune des considérations que j'ai présentées, aucun des faits que j'ai produits.

» Mais, j'en conviens, la marche de M. Brewster a été différente : il a cru que, comme historien de la vie de Newton, et « défenseur du caractère moral et intellectuel du grand géomètre », il pouvait toujours s'en rapporter à son propre jugement, et se borner, à mon égard, à des assertions et à des dénégations, sans jamais donner aucune preuve des unes comme des autres.

» Il s'est emparé de l'argument du café, imaginé par M. Faugère, de l'ignorance prétendue de Newton dans la langue française; il s'est empressé de déclarer que le faussaire, signalé aussi par M. Faugère, n'avait même jamais vu ni l'écriture ni la signature de Newton; et il a annoncé que son œuvre s'était faite de 1734 à 1740, ou depuis 1841.

» Cette seconde hypothèse, de 1841, donnait lieu à bien des difficultés qui auront fait impression sur l'esprit de Sir David. Aussi il adopte la première; et il éloigne résolûment de plus d'un siècle la fabrication des pièces;

et c'est Desmaizeaux lui-même, bien qu'il connût l'écriture de Newton, qu'il déclare le falsificateur.

» Ces affirmations si subites, si inattendues et surtout dépourvues de preuves, comme toujours, ne semblent-elles pas indiquer que Sir David n'est pas dans une bonne voie?

» On a vu avec quelle légèreté il a parlé d'un incident de la plus haute importance, l'intervention de Louis XIV et du Roi Jacques dans cette question des relations qui avaient existé entre Pascal et Newton.

» Je serais heureux que Sir David voulût bien prendre en plus sérieuse considération cet épisode de notre longue polémique, et ne plus se borner à dire que Louis XIV et le Roi Jacques n'avaient pas le temps de s'occuper de Newton ; car une telle allégation ne sert qu'à prouver l'impuissance absolue où l'on est de soutenir la thèse qu'on s'est faite. J'ai déjà dit, et je répète ici, que je pourrai produire de nombreux documents qui se rapportent à cette même intervention des deux Rois; car la Reine Marie et la princesse Anne, à la sollicitation de leur père, ont aussi fait leurs remontrances à Newton ; celui-ci a aussi écrit plus d'une Lettre à ce sujet : la Reine Christine de Suède a aussi apporté son propre témoignage; etc.

» Je passe à un point de la seconde Lettre de Sir David Brewster, relatif à Leibnitz.

» Je possède les originaux de plusieurs Lettres de Leibnitz, insérées dans les deux volumes de 1720, de Desmaizeaux. M. Hirst m'a demandé, il y a un certain temps, de lui communiquer une de ces Lettres qu'il désignait. Je me suis empressé de la lui envoyer, de même que je lui ai envoyé aussi différents écrits de Newton, qui avaient déjà été entre ses mains et qu'il m'a redemandés. La phrase finale de la communication de M. Brewster m'apprend que ma Lettre est fausse : « M. Bond (conservateur du département » des Manuscrits au Musée Britannique), dit-il, m'assure que la prétendue » Lettre de Leibnitz, que le professeur Hirst a reçue de M. Chasles, n'est » pas de l'écriture de Leibnitz. »

» Cette déclaration incidente, dans une question sérieuse, me paraît bien laconique. M. Bond est-il expert en écriture? Avec quelle série de Lettres de Leibnitz, de quelles dates et sur quels sujets, a-t-il comparé celle dont il s'agit et qui se rapporte à la querelle de Leibnitz et de Newton? Tout le monde s'étonnera du laconisme de M. Brewster dans cette circonstance.

» Je rappellerai que M. Faugère, en déclarant fausse la Lettre du Roi Jacques, du 12 janvier 1689 (1), l'avait comparée à une Lettre de 1677, diffé-

(1) *Comptes rendus*, séance du 14 octobre, p. 644.

rente au moins de signature, quand la signature JACQUES R est toujours la même et caractéristique; il n'avait donné aucune indication quelconque sur la date, le sujet de cette Lettre, etc. C'est sur ma demande, réitérée avec insistance, qu'il s'est décidé à en dire quelques mots, sans répondre à mes diverses questions. Il fait un travail, dit-il, sur ces Lettres du Roi Jacques (1). Et le travail n'a pas encore paru. M. Faugère devrait comprendre qu'il ne peut lui suffire de dire que l'écriture du Roi Jacques n'a pas *sensiblement* changé. Quelle est l'étendue de ce *sensiblement?* Sera-t-elle la même à d'autres yeux qu'à ceux de M. Faugère? Y aurait-il lieu aussi à un *sensiblement* dans le jugement porté par M. Bond? Il faut que tout cela soit mis au jour.

» Je répète à l'Académie que, si cette longue polémique m'afflige et me cause de grandes contrariétés à raison d'autres occupations urgentes qui sont aussi un devoir pour moi, je n'ai aucune inquiétude sur le résultat final, et sur le jugement qui, un jour, deviendra unanime.

» Il ne m'est pas possible de prendre connaissance dans ce moment même de la Lettre de M. Grant, déposée sur le bureau. Ce sera pour notre prochaine séance. »

ASTRONOMIE. — *Considérations sur la position topographique de l'Observatoire impérial de Paris. Lecture faite à l'Académie des Sciences, par* **M. LE VERRIER**, *à l'occasion du second anniversaire séculaire de la fondation de l'Observatoire en* 1667.

« On lit dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* pour l'année 1667 :
« Si une espèce de pompe et de cérémonie peut être comptée pour quel-
» que chose en ces matières (astronomiques), rien ne fut plus solennel que
» les observations qui se firent le 21 juin, jour du solstice. Le Roi, pour fa-
» voriser pleinement les sciences et particulièrement l'astronomie, avait
» résolu de faire bâtir un observatoire, et la place en était déjà marquée au
» faubourg Saint-Jacques. Comme ce bâtiment devait être tout savant et
» qu'il était principalement destiné aux observations astronomiques, on
» voulut qu'il fût posé sur une ligne méridienne et que tous ses angles ré-
» pondissent à certains alimuths. Les mathématiciens (Picard, La Hire) se
» transportèrent donc sur le lieu, le 21 juin. Ils tirèrent une méridienne et
» huit alimuths avec tout le soin que leur pouvaient inspirer des conjec-
» tures si particulières. Ils trouvèrent la hauteur méridienne du Soleil de
» 64° 41′ au moins, ce qui donne pour la hauteur du pôle à l'observatoire

(1) *Comptes rendus*, séance du 28 octobre, p. 702.

» 48° 49′ 30″ en supposant que la vraie déclinaison du Soleil fût de 23° 30′
» et la réfraction à cette hauteur d'une demie-minute seulement. On trouva
» que la déclinaison de l'Éguille aimentée était de 15 minutes à l'occident.
» Toutes ces observations furent la consécration du lieu.

» Les fondements de l'édifice furent aussi jetés cette année, et l'on en
» frappa une médaille avec ces mots : *Sic itur ad astra.* »

» La situation au midi de la capitale était bien choisie pour l'installation d'un observatoire. Le plus grand nombre des observations s'effectuant vers le sud, on ne serait pas gêné dans cette position par les fumées de la capitale, d'autant plus que les beaux temps se présentant surtout par le vent d'est, les vapeurs ne seraient point amenées sur l'établissement. La colline Saint-Jacques était d'ailleurs assez élevée, et les alentours n'étaient point bâtis ou n'étaient occupés que par quelques établissements religieux qui ne pouvaient gêner en rien.

» La masse du monument fut achevée en 1671. L'abbé Picard avait projeté d'y établir de grands cercles muraux, de grands secteurs, etc., tous les instruments nécessaires au développement de l'astronomie de précision. Dominique Cassini, appelé d'Italie, dirigea au contraire les observations vers les recherches physiques, et les dispositions du bâtiment furent telles, qu'il n'a jamais servi et ne pourra servir à abriter un instrument de précision. On sait les véhéments reproches adressés à Cassini par notre illustre confrère M. Biot, qui allait jusqu'à déclarer en toute occasion que la venue de Cassini en France avait été une calamité pour l'astronomie de notre pays.

» Lorsqu'en 1732 on voulut établir un quart de cercle mural de 2 mètres de rayon, on ne trouva dans le grand édifice aucun endroit propice. L'Académie des Sciences, au nom de laquelle agissait le directeur, dut faire bâtir un cabinet extérieur attenant à la tour orientale.

» Le même embarras se représenta en 1742 et en 1760, et fut résolu pareillement par l'établissement de petites constructions extérieures.

» En 1784 cependant, les voûtes du grand bâtiment tombaient en ruine et leur restauration fut décidée. Cassini proposa de raser l'étage supérieur dont l'élévation est plus nuisible qu'utile. Des raisons politiques firent rejeter ce projet; on ne voulait pas toucher à l'ensemble architectural d'un édifice construit par Louis XIV. La restauration s'opéra de 1786 à 1793.

» Cette situation eut certainement une influence regrettable sur l'oubli où on laissa en France pendant un siècle la lunette méridienne inventée à Paris par Rœmer. Les Anglais s'en emparèrent en 1750 par les mains de

leur grand astronome Bradley, qui leur a assuré ainsi une avance considérable dans les travaux de l'astronomie de précision.

» Lorsqu'enfin, en 1800, Bouvard commença une série d'observations à la lunette méridienne, les instruments durent être placés comme par le passé dans des cabinets latéraux situés à l'est du grand édifice. C'est sur le même emplacement que trente ans plus tard a été établie, par les soins de M. Arago, la salle des instruments méridiens.

» Les conditions de l'observatoire primitif, en ce qui concerne son isolement, se sont modifiées avec le temps. Les constructions de la capitale ont peu à peu progressé vers le sud, elles ont entraîné l'ouverture de voies nouvelles, et celles-ci à leur tour ont facilité l'établissement de nombreuses habitations. Aussi M. Biot avait-il émis plusieurs fois la pensée qu'on devrait enlever l'Observatoire à Paris, et le transporter au loin en pleine campagne; tout en déclarant, dans ce style imagé qu'il possédait, qu'une fois le nouvel établissement construit dans le désert, on ne trouverait pas de moines pour un pareil couvent.

» Lorsqu'en 1854, on dut entreprendre de nouveaux travaux, on examina, avant de rien décider, l'opportunité d'une translation de l'Observatoire. On considéra avec tout le soin nécessaire les conditions d'existence d'un personnel qui est loin de réaliser l'idéal des moines de M. Biot, l'avantage qu'on avait à Paris de se trouver au centre de la vie scientifique et à portée des artistes dont on a un besoin incessant. On consulta même la Ville de Paris, et de tout cet examen on conclut que dans les conditions de voisinage où se trouvait l'Observatoire, il pouvait être conservé à la capitale, pourvu qu'en temps et lieu on prît les dispositions préservatrices nécessaires.

» Au commencement de 1860, la Ville avait résolu de prolonger le boulevard de Sébastopol jusqu'au carrefour de l'Observatoire, de prolonger également le boulevard Montparnasse, et d'ouvrir au midi un boulevard allant à la barrière d'Enfer et passant tout près de notre limite sud. Il était facile de comprendre que les conditions primitives étaient changées, et qu'après l'ouverture de ces voies de communications les terrains qui nous avoisinent seraient rapidement bâtis. Nous aurions manqué à notre premier devoir envers la Science et envers l'Académie, si nous ne nous étions occupé de cette situation.

» Nous avons étudié dès lors avec le plus grand soin et avec le concours de nos collaborateurs, nous avons fait dresser par M. l'architecte Guénepin et proposé un plan d'isolement que nous plaçons aujourd'hui sous les yeux de

l'Académie. Pour bien faire comprendre les conditions exclusivement scientifiques qui nous ont guidé, nous supposerons qu'il s'agisse de chercher un emplacement pour la très-grande lunette dont l'objectif est confié à notre confrère M. Foucault. Je dois dire que les considérations que j'ai à présenter à ce sujet ont été bien des fois discutées avec lui, et que nous sommes complétement d'accord.

» Le nord est tout d'abord exclu. L'immense bâtiment de l'Observatoire masquerait le sud, c'est-à-dire la partie du ciel dans laquelle on observe.

» Se placer sur le haut de l'Observatoire lui-même serait impossible. Outre qu'on ne voit pas comment on lui superposerait encore une construction de 17 mètres de hauteur et de diamètre, il est bien établi que les grands murs étant échauffés dans le jour par le soleil, il en résulte même pendant la nuit des courants d'air chaud qui ne permettent pas de tirer des grands instruments tout le parti qu'on en doit attendre en leur appliquant de forts grossissements; ceux-ci ne servant la plupart du temps qu'à mettre en évidence l'influence pernicieuse de l'air avoisinant la tour.

» Il résulte de ce premier examen qu'on ne pourrait s'établir que dans l'espace au sud du bâtiment. De ce côté même il sera indispensable de s'éloigner autant qu'on le pourra, non-seulement de l'édifice, mais de la rue Saint-Jacques, du nouveau boulevard au sud, et en outre d'une rue *transversale* projetée pour la réunion de la rue d'Enfer au boulevard du sud, boulevard auquel on a donné le nom d'Arago.

» Du côté de l'édifice on peut assurément sacrifier un peu de l'horizon nord, sans qu'il soit permis néanmoins de l'abandonner en entier. Du côté des rues on éprouve les embarras du bruit, de la poussière, des trépidations et surtout de l'éclairage. Ce dernier obstacle est à vrai dire le plus considérable. En observant au-dessus d'une ligne de becs de gaz situés par trop près, il serait impossible d'apercevoir de faibles astres, quelle que fût la puissance de l'instrument, à plus forte raison de mesurer leurs mouvements.

» D'un autre côté, on peut voir sur le plan que la rue Saint-Jacques est oblique vers le sud-est, et que son prolongement l'amenant promptement en face du bâtiment, il ne reste de place utilement disponible qu'au sud-ouest. Mais, pour que ce lieu lui-même soit propice, il est indispensable que la rue transversale du sud-ouest, destinée à joindre la rue d'Enfer au boulevard Arago, ne longe pas de trop près nos terrains.

» Et ainsi on est amené à cette conclusion que la condition d'un isolement convenable de l'Observatoire est que la rue transversale soit re-

poussée à une certaine distance de l'angle sud-ouest de notre enceinte actuelle. Nous demandions un écart de 20 mètres, et c'est dans cette hypothèse qu'est tracé le plan que nous mettons sous les yeux de l'Académie.

» Du reste, nous ne réclamions pour l'Observatoire la possession d'aucune partie des terrains qui se trouveraient ainsi limités par notre enceinte actuelle, d'une part, par les rues Saint-Jacques, transversale et le boulevard Arago, de l'autre; nous proposions d'en former un petit square à l'usage du public, faisant remarquer que lorsqu'on a construit, avec raison d'ailleurs, tant de squares d'embellissement dans la ville de Paris en abattant des maisons à grands frais, il semblait naturel d'en établir un là où il est indispensable à la science et pour ainsi dire tout formé par les jardins existants.

» Au lieu et place de ce projet, l'Administration municipale de Paris en rédigea un autre, dans lequel il ne fut pas assez tenu compte des besoins de l'astronomie, mais beaucoup trop des conditions de symétrie et de viabilité.

» Dans ce projet de l'Administration municipale, tracé aussi sur le plan que je présente, on voit qu'on se propose d'élargir, en prenant sur les terrains actuels de l'Observatoire, la rue Saint-Jacques, qui est déjà trop près de nous. Au sud-ouest, non-seulement on n'éloigne pas de 20 mètres la rue transversale, comme nous l'avons demandé, mais on la fait passer sur nos terrains actuels, afin d'en faire la symétrique de la rue Saint-Jacques, condition fort intéressante assure-t-on, mais détestable à notre point de vue, puisque les grands instruments à élever seraient alors placés dans un angle, entre deux lignes de feux.

» Il est très-vrai que d'après le même projet on veut bien nous accorder un vaste terrain au nord, une partie de l'avenue de l'Observatoire; mais nous avons exposé que l'astronomie ne saurait rien faire de ces terrains.

» Il serait inutile d'entretenir l'Académie des nombreuses négociations intervenues depuis 1860 jusqu'à ce jour pour obtenir une modification dans le plan formulé par l'Administration municipale de Paris, et de nos instances réitérées chaque année : en 1861, en 1862, en 1863, en 1864, en 1865, en 1866 et en 1867. Puissent-elles n'avoir pas paru importunes!

» Le plan de l'Administration municipale, maintenu par elle, est en pleine voie d'exécution. Nous croyons que toute discussion à ce sujet serait désormais inutile.

» Nous n'aimons pas les plaintes stériles, et nous n'entendons pas en faire une ici. Nous nous sommes occupé des moyens de tirer parti de la

situation nouvelle, de manière que l'astronomie n'ait pas à en souffrir, ce qui est le seul point à considérer. Nous croyons y être parvenu, et nous espérons que l'Académie l'estimera ainsi quand il nous aura été possible de lui lire très-prochainement la seconde partie de cette communication. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Études sur les fonctions des racines des végétaux; par* **M. B. Corenwinder.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Brongniart, Decaisne, Boussingault.)

« On admet depuis longtemps une théorie relative aux racines des plantes, qui n'a jamais été démontrée expérimentalement, et qui cependant n'est contestée par personne. Je veux parler de la propriété qu'on leur attribue d'absorber dans le sol de l'acide carbonique.

» Depuis plusieurs années, je me suis livré à des recherches sur ce sujet. Retenu par un sentiment de prudente circonspection, je n'ai pas osé jusqu'à aujourd'hui faire connaître les résultats de ces recherches, parce qu'ils sont en contradiction avec des opinions accréditées dans les ouvrages les plus sérieux. Cependant, comme l'intérêt de la science exige que les faits acquis par la méthode expérimentale prennent la place des théories spéculatives, je ne crois pas devoir hésiter plus longtemps à publier des observations qui infirment un système très-spécieux, il est vrai, mais contraire aux lois naturelles.

» J'ai la conviction aujourd'hui que les racines des plantes *n'ont pas la propriété d'absorber dans le sol de l'acide carbonique*, ou au moins que la quantité qui peut pénétrer dans leurs tissus par cette voie ne doit pas être considérée pour elles comme une source importante de carbone.

» ...M. Boussingault a constaté, il y a quelques années, que le sol est un réservoir immense d'acide carbonique. Dans une de ses expériences il en a trouvé près de 10 pour 100 dans de l'air confiné au sein d'une terre meuble et fertile, riche en principes organiques.

» On est conduit à se demander ce que devient cet acide si les racines n'ont pas la propriété de l'absorber.

» Il me paraît probable qu'il s'exhale du sol, surtout lorsque celui-ci est récemment ameubli. Les labours, les hersages, les pluies, etc., le déplacent et le ramènent près de la surface, d'où il se répand dans l'atmosphère.

» Si la terre est couverte de feuilles, comme dans un champ de betteraves et de tabac, par exemple, ces organes l'absorbent au passage. Cependant le savant éminent que je viens de citer a fait une expérience, que j'ai confirmée, dont il semblerait résulter que l'air qu'on aspire à la surface du sol ne contient pas plus d'acide carbonique que celui qu'on peut recueillir en même temps à quelques mètres d'élévation.

» Il faut remarquer que, lorsqu'au moyen d'un aspirateur on fait arriver dans un récipient contenant de l'eau de baryte un volume d'air déterminé, on ne fixe que la très-petite quantité d'acide carbonique que cet air peut contenir; mais dans la nature le phénomène est différent. Les feuilles, en vertu de leur affinité pour l'acide carbonique, forment un centre d'attraction vers lequel celui-ci se précipite. Lorsqu'une molécule d'acide est absorbée, un vide se fait pour les molécules de même nature qui, possédant une élasticité propre et indépendante de celle de l'air dans lequel elles sont raréfiées, se dirigent vers ce point central.

» Dans mes nombreuses expériences, j'ai remarqué que l'air atmosphérique ne renferme quelquefois que des traces d'acide carbonique, et cependant si l'on y expose au même moment un vase ouvert contenant de l'eau de baryte, celle-ci se couvre en peu d'instants de particules de carbonate de baryte. Ce phénomène s'explique de la même manière.

» J'ai effectué sur le même sujet un grand nombre d'autres expériences qui confirment les observations précédentes. Elles feront l'objet d'un second Mémoire que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. A. Netter adresse une Note intitulée : « Du gargouillement de la fosse iliaque droite dans la fièvre typhoïde, considéré comme indication thérapeutique ».

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Ed. Robin adresse un Mémoire auquel il donne le titre : « Nouvelles observations sur la durée de la vie, sur les moyens de retarder la vieillesse, sur les propriétés physiologiques, hygiéniques, thérapeutiques et toxiques des antiputrides; sur le choléra, sa nature, ses causes et son traitement; voie par laquelle les modérateurs de l'hématose arrivent à exercer les pou-

voirs diurétique, purgatif, vomitif, excitateur des contractions utérines, etc. Utilisation des venins et d'autres poisons, etc. »

(Renvoi à la Section de Médecine, à laquelle M. Blanchard est prié de s'adjoindre.)

M. Maisonnier adresse une nouvelle Note relative à un instrument qu'il considère comme pouvant remplacer le graphomètre.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

M. Lauranin adresse une Note concernant diverses questions de thérapeutique.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Ch. Legros adresse un travail complémentaire au Mémoire « sur les tissus érectiles et leur physiologie » qu'il a déjà présenté pour le concours du prix Godard. L'auteur joint à cet envoi un résumé manuscrit des faits qu'il considère comme nouveaux dans ces deux Mémoires.

(Renvoi à la Commission du prix Godard.)

M. Levasseur adresse, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie (fondation Montyon), une brochure ayant pour titre : « De la mort apparente et des moyens de la reconnaître ». L'auteur joint à cet envoi une indication manuscrite des points qu'il considère comme nouveaux dans son travail.

(Renvoi à la Commission.)

M. Pécholier adresse, comme document destiné à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, une Note manuscrite sur les points qu'il considère comme nouveaux dans les Mémoires qu'il a publiés en son nom personnel.

(Renvoi à la Commission.)

M. C. Arlotti adresse un Mémoire, écrit en italien, sur le choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. **Dubrunfaut** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la Section d'Économie rurale par suite du décès de *M. Rayer*.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

M. **Maisonneuve** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie par suite du décès de *M. Velpeau*.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre à* M. Le Verrier, *concernant les observations astronomiques dont* Pascal *et* Newton *ont pu faire usage; par* **M. Grant** (1).

« Observatoire de Glascow, 31 octobre 1867.

« Je vois, par les remarques faites par M. Chasles dans la séance du 30 septembre et dans les séances suivantes, qu'il continue à avoir la conviction que les Notes sur l'Astronomie physique que l'on allègue avoir été écrites par Pascal, ainsi que la masse de correspondance relative à Newton qui les accompagne, sont des productions authentiques (*genuine*). A l'appui de cette opinion, il soutient que c'est principalement de Galilée que Pascal obtint les observations astronomiques qu'il a employées pour calculer les résultats contenus dans les Notes qui lui sont attribuées ; que Newton était en possession des résultats de Pascal lorsqu'il publia la première édition des *Principia* en 1687, mais qu'il jugea convenable de retarder leur publication jusqu'à l'année 1726, époque à laquelle il les inséra dans la troisième édition de son ouvrage. M. Chasles, en outre, fait d'autres remarques, relativement à ce que j'avais établi touchant les observations faites par Cassini, Pound, etc., que Newton déclare avoir employées pour le calcul de ses résultats : « Que sais-je sur cette matière ? Est-ce que je » connais les observations ? Puis-je prouver ce que j'ai avancé ? » C'est en raison de ces expressions de M. Chasles que je demande la permission de présenter quelques observations additionnelles.

» Les éléments employés dans le calcul des résultats attribués à Pascal,

(1) L'Académie a décidé que cette Lettre, bien que dépassant les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

dont j'ai parlé dans ma première communication, abstraction faite de toute considération des éléments, qu'on peut supposer n'avoir pas varié entre le temps de Pascal et l'année 1726, sont les suivants :

» 1° Les diamètres apparents du Soleil, de Jupiter et de Saturne;

» 2° Les éléments d'un des satellites de Jupiter;

» 3° Les éléments d'un des satellites de Saturne;

» 4° La parallaxe solaire.

» Examinons ces groupes d'éléments isolément, pour savoir si Galilée était capable de fournir à Pascal des évaluations de ces éléments qui pussent conduire à des résultats identiques à ceux que contiennent les Notes attribuées à Pascal.

» 1. Dans le troisième de ses fameux dialogues sur les systèmes de l'univers de Ptolémée et de Copernic, Galilée exprime ainsi ses vues sur la grandeur de la parallaxe du Soleil et sur la grandeur du diamètre apparent du Soleil :

« Et d'abord je suppose, avec Copernic lui-même, et d'accord avec les » adversaires, que le demi-diamètre du grand orbe, qui est la distance de » la Terre au Soleil, contienne 1208 demi-diamètres de la même Terre. » Secondement, j'admets, avec l'assentiment des mêmes et avec la vérité, que » le diamètre apparent du Soleil dans sa distance moyenne est d'environ » un demi-degré, c'est-à-dire de 30 minutes, qui sont 1800 secondes ou » 108 000 tierces. »

» J'ai maintenant à m'occuper de la valeur que Galilée assigne à la parallaxe solaire. En ce qui touche le diamètre apparent du Soleil, il estime qu'il est d'environ 30 minutes. Ce résultat était parfaitement d'accord avec les mesures du même élément faites de son temps. Avant l'application du télescope aux instruments divisés, les observations pour déterminer le diamètre apparent du Soleil étaient nécessairement assez grossières (*of a rude character*). Il est important d'avoir présent à l'esprit que le télescope, tel qu'il était employé par Galilée, consistant en une lentille convexe et une lentille concave, convenablement combinées ensemble, était essentiellement inapplicable à des mesures exactes, puisque dans aucune partie de sa construction on n'aurait pu introduire un objet qui pût être vu avec la même netteté que l'image de l'objet observé. C'est le caractère particulier de la forme képlerienne du télescope à réfraction qui consiste en une combinaison de deux lentilles convexes, que l'image de l'objet observé est formée dans une certaine position définie dans l'intérieur du tube du télescope, et où conséquemment aucun autre objet qui s'y trouverait placé ne

peut être vu avec une égale netteté. De là il découle que ce fut cette forme de télescope qui suggéra l'idée de l'intersection de deux fils croisés au foyer pour déterminer les positions exactes des corps célestes, et aussi l'invention du micromètre pour la mesure des petites quantités angulaires. Or, ce ne fut que vers l'époque de la mort de Galilée que la forme képlerienne du télescope commença à être mise en usage comme instrument pour l'observation, et il s'écoula encore un quart de siècle avant qu'il reçût les importants perfectionnements dont je viens de parler. L'avantage de l'emploi du télescope dans les observations astronomiques est facilement mis en évidence par les valeurs suivantes du demi-diamètre apparent du Soleil correspondant à la distance moyenne de la Terre, telle qu'elle a été déterminée avant et après les déterminations exactes qu'il permit de faire :

Autorités.	Diamètre apparent du Soleil.
Tycho-Brahe (1600)........................	31′. 0″,0
Galilée (1632)........................	30. 0,0
Riccioli (1651)........................	31.50,0
Huyghens (1659)........................	30.30,0
....	
Cassini (1687)........................	32.12,0
Cassini (1726)........................	32. 8,0
Valeur moderne........................	32. 3,6

» Les quatre premières valeurs dans la liste ci-dessus avaient été déterminées sans le secours du télescope. Dans chacune des trois dernières, le diamètre apparent du Soleil fut observé avec un télescope muni de deux fils s'entre-croisant à angles droits au foyer de l'instrument. Les valeurs de 1687 et de 1726 données par Cassini sont celles dont Newton s'est servi dans la première et dans la troisième édition des *Principia*.

» Pascal ne pouvait avoir obtenu de Galilée ni d'aucun de ses contemporains une valeur du diamètre apparent du Soleil comparable pour la précision aux valeurs de cet élément employé par Newton en 1687 et 1726. La conséquence naturelle de cette circonstance, c'est que les résultats numériques contenus dans les Notes communiquées par M. Chasles, représentant les densités de Jupiter, de Saturne et de la Terre, et l'intensité de gravité à leurs surfaces doivent être considérés comme controuvés (*fictitions*).

» Galilée ne possédait aucun instrument pour mesurer le diamètre des planètes. Les éclipses des satellites de Jupiter auraient pu, il est vrai, lui fournir une indication du diamètre apparent de cette planète; mais

quant au diamètre apparent de Saturne, il ne connaissait absolument aucune méthode quelconque pour en déterminer la valeur, et il a dû nécessairement se contenter d'une simple estimation à l'œil nu. Nous pouvons juger facilement combien il est difficile d'arriver à quelque chose approchant de la précision, lorsque nous voyons que Galilée estime que le diamètre apparent de Vénus, lorsqu'elle est dans sa conjonction inférieure, ne dépasse pas 10 secondes. Riccioli, comme je l'ai dit dans ma première communication, estime que le diamètre apparent de cette planète, lorsqu'elle est dans la même position, s'élève à 4′8″. On verra combien ces résultats diffèrent des déterminations modernes. Enfin Galilée estimait le diamètre apparent d'une étoile de première grandeur à 5 secondes, ce qui est au moins cent fois plus que la valeur réelle.

» 2. Les périodes de révolution des satellites de Jupiter peuvent être facilement trouvées par leurs éclipses. Galilée, par cette méthode, a déterminé leurs valeurs avec une exactitude remarquable, et cela dès l'année 1612 (*Discorso intorno alle cose que stanno sul'acque, ecc.*). Il est difficile de savoir au juste quelles étaient les valeurs exactes qu'il assignait aux plus grandes élongations des satellites. Nous devons, dans tous les cas, regarder comme très-improbable qu'il ait fourni à Pascal une mesure du diamètre apparent de la planète et des mesures de la période et de la plus grande élongation du quatrième satellite, pouvant conduire à des résultats numériques identiques à ceux que contient la troisième édition des *Principia*, plus spécialement lorsqu'on se rappelle que la détermination de Pound de la plus grande élongation du quatrième satellite, sur laquelle les résultats de Newton sont en grande partie basés, a été trouvée sensiblement erronée dans ces dernières années. M. Chasles, il est vrai, refuse d'admettre l'authenticité des observations de Pound, et, suivant cette route, il soutient que Newton fut redevable de sa connaissance des éléments des satellites de Jupiter, non à Pound, mais à Pascal. Je vais cependant démontrer que cette opinion est absolument insoutenable, en citant les observations originales de Pound et de Bradley, et en montrant leur parfaite concordance avec les éléments dont Newton s'est servi pour les calculs définitifs contenus dans la troisième édition des *Principia*.

» 3. Nous avons maintenant à examiner jusqu'à quel point Galilée était en position de fournir à Pascal les observations astronomiques nécessaires pour calculer les résultats relatifs à Saturne contenus dans les documents communiqués à l'Académie des Sciences par M. Chasles. Il paraîtrait, d'après certaines Lettres supplémentaires communiquées par M. Chasles dans

la séance du 7 octobre, que Galilée découvrit deux satellites de Saturne, et que ce fut par le moyen des éléments de ces corps, qu'il avait reçu du savant italien, que Pascal détermina la masse de la planète. Examinons ce point un peu plus attentivement. Dans ses fameux dialogues sur les systèmes de l'univers de Ptolémée et de Copernic, Galilée a passé en revue tous ses travaux astronomiques antérieurs. Dans aucune partie de cet ouvrage nous ne trouvons d'allusion, même la plus éloignée, à aucun satellite de Saturne. L'auteur, il est vrai, fait mention des deux globes latéraux qui accompagnent la planète, paraissant et disparaissant périodiquement (*como lo scoprirsi et ascondersi ci mostra*); mais ce n'étaient que les parties extrêmes de l'anneau, que les télescopes de Galilée ne permettaient pas de voir, même sous la forme d'anses (*ansæ*) ou de lunules, comme elles s'offrirent à Hevelius quelques années après, avant la découverte d'Huyghens. Mais la publication du célèbre ouvrage dont je viens de parler eut pour effet d'attirer sur son auteur la colère de l'Église catholique, et ce ne fut que vers la fin de 1633 qu'il lui fut permis de reprendre le cours paisible de ses travaux scientifiques, lors de son retour à Arcetri, dans le voisinage de Florence. D'un autre côté, c'est un fait parfaitement établi que, au mois de janvier 1637, Galilée fut atteint d'une maladie des yeux qui amena une cécité complète avant la fin de la même année, et que, durant le reste de sa vie, il continua à être absolument privé de la vue. Il suit de là que la découverte de deux satellites de Saturne, si elle a eu lieu réellement et n'est pas une fiction, aurait dû avoir lieu dans l'intervalle des trois années comprises entre le commencement de 1634 et la fin de 1636. Mais l'histoire nous apprend que les satellites de Saturne ne furent découverts que vers les temps du passage de la planète à travers l'un des nœuds de l'anneau, et lorsque conséquemment l'anneau ou était tout à fait invisible, ou ne présentait plus que l'apparence de deux bras ou barres radiales, s'étendant dans des directions opposées à la planète. Telle était la position occupée par la planète et l'apparence que, conséquemment, présentait l'anneau en 1655, 1671, 1672, 1789 et 1848, époques auxquelles les huit satellites connus de la planète furent découverts par Huyghens, Cassini, Herschel, Lassell et Bond. Mais, en 1635, qui est l'année moyenne de la période durant laquelle Galilée aurait découvert les satellites de Saturne, *l'anneau avait atteint sa plus grande ouverture*. On doit donc regarder comme très-improbable que Galilée, avec l'aide d'un télescope qui ne montrait les anses (*ansæ*) de l'anneau que sous la forme de deux globes latéraux, ait pu découvrir deux satellites de Saturne à un moment où la phase de l'anneau avait acquis un tel développement,

qu'il a constitué un obstacle absolu à des découvertes de cette nature pour les astronomes qui sont venus depuis. Mais il est impossible que Galilée ait pu faire aucune semblable découverte pour les deux raisons suivantes : d'abord, il n'existe aucun témoignage historique que Galilée ait communiqué cette découverte à personne. Quoique atteint d'une cécité complète depuis l'année 1637 jusqu'à sa mort, en 1642, le célèbre savant italien continua à occuper activement son esprit de recherches scientifiques, et entretint avec ses amis une correspondance sur différents sujets; bien qu'il éprouvât toujours un grand plaisir à exposer aux hommes de science, et au public en général, les résultats de ses travaux, il n'a nulle part fait la moindre allusion à la découverte qui, pour la première fois, lui est attribuée ici. M'appuyant sur cette raison seule, je soutiens que la découverte de deux satellites de Saturne par Galilée doit être regardée comme purement controuvée (*fictitious*).

» En second lieu, dans les deux Lettres qu'on lui attribue, Lettres datées du 2 janvier 1641 et du 20 mai 1641 (*Comptes rendus*, octobre 1867), Galilée fait mention du mauvais état de sa vue et de la fatigue que lui cause aux yeux l'action d'écrire. Mais c'est un fait parfaitement authentique que, depuis la fin de 1637 jusqu'à sa mort, en 1642, le savant italien resta constamment et complétement privé de la vue.

» La contradiction manifeste qui se présente ici, entre les documents communiqués par M. Chasles et les faits établis de l'histoire, suffirait seule pour nous autoriser à conclure que la correspondance entière est apocryphe.

» 4. J'ai déjà cité un passage d'un des ouvrages de Galilée, d'après lequel il estime que la distance du Soleil à la Terre s'élève à 1208 demi-diamètres de la Terre. Ce chiffre indiquerait, pour la valeur de la parallaxe du Soleil, 2′51″, résultat tout à fait d'accord avec les déterminations correspondantes des astronomes contemporains. En effet, avant l'usage de la forme képlerienne du télescope à réfraction, muni de fils croisés au foyer pour observer les positions exactes des corps célestes, et l'emploi du micromètre à vis dans la mesure des petites quantités angulaires, toutes les déterminations de la parallaxe solaire peuvent n'être considérées que comme de simples conjectures. Huyghens, après avoir fait voir combien peu étaient convenables les méthodes employées par les astronomes pour fixer la valeur de cet élément, s'abstint sagement de calculer la somme probable, reconnaissant franchement que c'était une question sur laquelle il se sentait absolument incapable de jeter aucun jour. Ce ne fut que vers l'année 1670

que les progrès faits dans l'astronomie pratique commencèrent enfin à laisser entrevoir la possibilité d'une solution satisfaisante du problème. La méthode proposée par Cassini, pour la détermination de la parallaxe solaire par des observations de la planète Mars, faites soit en deux points différents de la surface de la Terre, soit dans un même lieu, mais plusieurs fois répétées des deux côtés du méridien, fut mise en pratique en 1671 avec l'énergie et le talent des astronomes français; et les résultats de leurs travaux établirent ce fait important que la parallaxe du Soleil ne dépasse pas 10″. Cassini fixa sa valeur à 9″ ½. La liste suivante contient quelques-unes des valeurs de la parallaxe solaire, telles qu'elles furent déterminées avant et après cette mémorable recherche :

Tycho-Brahe (1600) la faisait égale à	3′. 0″
Kepler (1627).	1 . 1
Galilée (1632).	2 .51
Bouillaud (1645)...........................	2 .21
Cassini (1672).............................	0 . 9,5
Pound et Bradley (1721).	0 .10,3
Passages de Vénus (1761-1769).................	0 . 8,6
Détermination moderne.......................	0 . 8,9

» Dans la recherche de cette valeur attribuée à Cassini dans le tableau ci-dessus, les améliorations apportées dans la manière d'observer en astronomie avaient été mises en pratique pour la première fois.

» La valeur de la parallaxe solaire adoptée par Newton dans la troisième édition des *Principia* était de 10″ ½. J'ai à peine besoin de faire remarquer combien est grande la différence entre cette valeur du même élément et celle qui était adoptée par Galilée ou par tout autre astronome de son temps. Il est donc évident que la détermination de Galilée pour la parallaxe solaire ne pouvait conduire Pascal aux résultats numériques relatifs à la masse de la Terre, à sa densité et à la force de gravité à sa surface, tels qu'ils sont donnés dans la troisième édition des *Principia*.

» J'ai démontré ainsi que les résultats numériques contenus dans quelques-unes des Notes sur l'Astronomie physique, attribuées à Pascal et communiquées par M. Chasles à l'Académie des Sciences, n'avaient pu être déduits des observations astronomiques de Galilée ni d'aucun des astronomes contemporains, et que, comme ils sont absolument identiques avec les résultats correspondants donnés par Newton dans la troisième édition des *Principia*, lesquels sont basés sur des observations faites par Cassini, Pound et Bradley, plusieurs années après la mort de Pascal, nous sommes

complétement autorisés à considérer les Notes qui contiennent ces résultats comme entièrement controuvées (*as pure forgeries*). De plus, lorsque l'on considère que la totalité des documents relatifs à Newton qui ont été communiqués par M. Chasles à l'Académie des Sciences, et qui ont été publiés dans les *Comptes rendus*, outre qu'ils émanent, comme on l'avoue, d'une source commune, se distinguent tous par un caractère commun, à savoir une tendance à rabaisser Newton sous le rapport moral et intellectuel, et à lui faire perdre le rang qu'il occupe dans l'histoire, celle d'un homme d'un caractère sans tache et d'un auteur de découvertes originales dans les sciences, je soutiens que, s'il nous est possible de démontrer par une preuve irrécusable que les documents dans plusieurs cas sont absolument apocryphes, nous sommes légitimement autorisés, par cette circonstance, à étendre la même conclusion à la masse des documents.

» Il me reste maintenant à répondre en peu de mots à l'invitation de M. Chasles, de faire connaître les sources originales des observations dont Newton s'est servi en calculant les résultats contenus dans la troisième édition des *Principia*.

» Le diamètre apparent du Soleil correspondant à la moyenne distance de la Terre a été tiré des Tables astronomiques de Cassini (J.-D.). Les diamètres apparents de Jupiter et de Saturne correspondant également à la moyenne distance de la Terre ont été fournis par Pound. Les détails originaires de ces observations se trouvent dans les *Mélanges et la Correspondance de Rigaud* (*Miscellaneous works and Correspondance*, in-4, Oxford, 1832). Les diamètres apparents des deux planètes ont été trouvés, d'après les observations, être respectivement de 39″ et 18″. Cependant Newton n'admet pour leur valeur réelle que 37″ et 16″, déduisant 2″ dans chaque cas pour l'effet de l'irradiation. Cette manière de procéder n'était pas arbitraire de la part de Newton; elle lui avait été suggérée par une série d'observations expérimentales, faites avec beaucoup de soin par Pound et Bradley, comme cela est évident d'après le passage suivant, extrait du journal de leurs observations : « Par le passage du premier satellite sur le disque de Jupiter, le
» 10 mars 1719, la distance du quatrième satellite de Jupiter est de 28,8 demi-
» diamètres de Jupiter, et par le passage observé le 19 avril 1719, la distance
» du quatrième est de 26,6; et d'après la moyenne de ces observations et
» la plus grande élongation du quatrième satellite déjà mentionné, le plus
» grand diamètre de Jupiter à sa distance moyenne du Soleil est de 37″,1;
» d'où il résulte que le diamètre de Jupiter observé au micromètre semble
» être trop grand de $1''\frac{1}{2}$ ou 2″ (p. 349). »

» J'ai établi dans une précédente communication que la période du quatrième satellite de Jupiter, dont Newton s'est servi dans ses calculs, avait été tirée des *Tables des satellites*, de Bradley. La plus grande élongation avait été déterminée d'après des observations faites par Pound et Bradley dans les mois de mars, avril et mai 1719. La valeur résultante fut trouvée être 8′16″,1 (Bradley's *Miscellaneous works and Correspondance*, p. 349); c'est la valeur adoptée par Newton. J'ai démontré dans une précédente occasion que la période du satellite huyghenien de Jupiter, adoptée par Newton, était celle que l'on doit à Cassini, et je renvoyais au volume des *Transactions philosophiques de la Société Royale*, où elle se trouve. La plus grande élongation du satellite peut être considérée comme due à Cassini ou à Pound.

» La valeur de la parallaxe solaire adoptée par Newton dans la troisième édition des *Principia* est de $10''\frac{1}{2}$. Cette valeur a été évidemment suggérée par les recherches de Cassini, Pound et Bradley. J'ai déjà dit que Cassini déterminait la valeur de la parallaxe solaire comme étant $9''\frac{1}{2}$. Pound et Bradley firent des observations de Mars (à l'est et à l'ouest du méridien), les 14 et 17 août 1719. Halley, qui était présent au moment des observations, remarque qu'elles démontraient l'extrême petitesse de la parallaxe solaire, qui n'aurait pas pu être plus grande que 12″ et moindre que 9″ (*Transactions philosophiques*, t. XXXI, p. 114). La moyenne de ces valeurs donnerait $10''\frac{1}{2}$, valeur adoptée par Newton. Lors de l'opposition suivante de Mars, en octobre 1721, des observations furent faites, dans le même but, pendant quatre nuits différentes, les 14, 15, 20 et 25 octobre, et la valeur résultante de la parallaxe solaire, calculée par Bradley, fut trouvée être $10''\frac{1}{3}$ (Bradley's *Miscell. works*, p. 353). Ces différentes déterminations de la parallaxe solaire par Cassini, Pound et Bradley rendent facilement compte de la valeur de cet élément que Newton a adoptée pour ses calculs. »

ASTRONOMIE. — *Observations de l'éclipse de Soleil du 29 août à Rio de Janeiro, et calcul de la longitude de cet Observatoire; par* **M. E. Liais.**

« Athalaïa (Rio de Janeiro), 6 septembre 1867.

« Je m'étais proposé d'aller observer à Montevideo l'éclipse totale de Soleil du 29 août dernier, mais une maladie m'a empêché d'entreprendre le voyage en temps nécessaire. A Rio de Janeiro, quoique l'éclipse fût partielle, elle était cependant digne d'intérêt, et mon savant ami, M. le baron de Prados, l'a observée avec moi à mon observatoire d'Atalaïa, qui est situé par 22°53′41″,2 de latitude sud, d'après une détermination directe que j'ai

faite par les étoiles. En longitude, ce même observatoire est à $15^s,5$ à l'est du fort de Villegagnon, dont, en 1858, j'ai trouvé la longitude de $3^h 1^m 32^s,4$ par rapport au méridien de Paris.

» Un temps splendide nous a favorisés, et le premier contact s'est nettement prononcé en coïncidence sensible avec le battement de la seconde du chronomètre à $8^h 34^m 1^s$ de cet instrument, qui avançait en cet instant de $11^m 16^s,65$ sur le temps moyen. Cela donne pour heure du premier contact, 1867, 28 août, $20^h 22^m 44^s,35$.

» Pour le dernier contact, la différence de nos observations n'a été que de $0^s,2$, M. le baron de Prados l'ayant noté seulement $0^s,2$ plus tard que moi. La moyenne de nos deux observations corrigée de l'état du chronomètre en cet instant donne, 1867, 28 août, $23^h 4^m 58^s,62$.

» Comme dans le n° 1595 des *Astronomische Nachrichten*, M. Oppolzer a fait voir l'existence de quelques erreurs dans les tables du Soleil en usage, j'ai eu soin d'observer cet astre dans les journées des 28, 29 et 30 août, et j'en ai déduit, à l'aide du mouvement donné par les tables, les positions pour les instants sidéraux des contacts qui m'étaient connus sans intervention de la longitude du lieu. Par ce moyen, j'ai éliminé toute influence des tables du Soleil sur les résultats du calcul de la longitude. Je dois dire, au reste, que les corrections tabulaires ont été presque nulles dans le cas présent, car les positions du Soleil calculées après coup par les éphémérides n'ont différé que de $0^s,09$ (en plus) en ascension droite, et $0'',8$ (en moins) en déclinaison de celles que l'observation directe avait données. Ceci montre que les erreurs à craindre, sans être complétement négligeables, sont sans grande influence sur le résultat.

» En calculant, avec les positions ainsi obtenues pour le Soleil, et avec celles de la Lune fournies par la connaissance des temps, et en éliminant la somme des deux demi-diamètres entre les deux équations de condition fournies par les deux contacts, afin d'éliminer les incertitudes de toute nature que cette somme introduit, tant celles qui existent sur les diamètres tabulaires, que l'influence de grossissement des lunettes, etc., j'ai obtenu pour la longitude L d'Atalaïa par rapport à Paris

$$L = 3^h 1^m 28^s,35 + 0^s,647\,\delta D - 0^s,534\,\delta p - 1^s,630\,\delta AR,$$

équation dans laquelle δD, δp et δAR représentent les nombres de secondes d'arc d'erreur sur la déclinaison, la parallaxe et l'ascension droite de la Lune, prises dans les tables. Je ferai remarquer qu'il y a dans les données précédentes tout ce qu'il faut pour vérifier cette équation.

» A mon retour à Rio, j'ai retrouvé en parfait état de conservation les épreuves photographiques de l'éclipse de 1858, que j'aurais emportées en Europe, si j'avais cru qu'une discussion s'élevât sur la longitude de Rio. Encore aujourd'hui ces épreuves, faites à l'aide d'une monture parallactique, montrent de la manière la plus nette le fait déclaré dans le Rapport de la Commission brésilienne, savoir, que l'angle de la ligne des cornes et du diamètre nord-sud du Soleil n'a pas varié d'un demi-degré pour les épreuves les plus voisines de la totalité, ce qui prouve que la plus courte distance des centres ne s'est pas élevée à $0'',8$, et la petite variation constatée donne pour cette plus courte distance $0'',6$ (à l'est de la ligne centrale). L'incertitude n'atteint pas $0'',1$.

» Or, ce simple fait nous donne par l'éclipse de 1858 une détermination *indépendante de toute erreur d'observation* pour la longitude de Paranagua, car elle fixe notre station centrale sensiblement à l'intersection de son parallèle avec la ligne centrale de l'éclipse, ou plus exactement à l'intersection du parallèle du lieu et de la ligne sur laquelle la distance des centres était de $0'',6$ du côté de la limite nord de la totalité.

» En 1861, j'ai effectué le calcul de la longitude de cette intersection, mais comme je ne veux pas aujourd'hui faire intervenir mes calculs, pas plus que mes observations, je prends cette longitude sur la table du parcours de l'éclipse de 1858, donnée par M. Carrington, pour la côte orientale d'Amérique, à la page 27 de sa brochure sur cette éclipse (1), table calculée à l'aide des tables du Soleil et de la Lune de Hansen, et je trouve en remarquant qu'il a fixé les limites de la totalité pour 14 secondes de distance minimum des centres, que le point d'intersection de la ligne en question et du parallèle de la station était par $3^h 13^m 43^s,52$ de longitude ouest de Greenwich ou $3^h 23^m 4^s,5$ de Paris. En retranchant de ce nombre la différence $21^m 21^s,1$ entre notre station centrale de Paranagua et le fort de Villegagnon, on a pour la longitude de Rio $3^h 1^m 43^s,4$ par les positions tabulaires non corrigées et par les calculs de MM. Carrington et Harley (2).

» J'ai obtenu pour cette longitude, en tenant compte, pour les corrections tabulaires, des diverses équations fournies par les observations de

(1) *Information and suggestions adressed to persons who may be able to place themselves within the shadow of the total eclipse of the Sun on september, 7, 1858.*

(2) M. Mouchy donne $21^m 29^s,1$ pour la différence des méridiens de Rio et de notre station. Cela vient probablement de ce qu'il aura pris un autre point de la vaste baie de Paranagua pour celui de notre station. En tout cas, son nombre ne ferait que réduire encore le maximum que je veux établir ici.

l'éclipse sur les deux côtes d'Amérique, et en ayant égard aux corrections obtenues à Greenwich aux environs de cette époque, $3^h 1^m 32^s,4$. La différence des deux calculs provient des différences dans les positions des astres employées. Mais, comme aujourd'hui je ne veux qu'un maximum, je ne les discuterai pas, et je me contenterai de constater qu'il résulte de cette différence que les corrections tabulaires, sur la grandeur exacte desquelles on sait qu'il règne d'ailleurs toujours quelques doutes, étaient toutefois de nature à diminuer la longitude au lieu de l'augmenter. Ainsi, le nombre de $3^h 1^m 43^s,4$ pourrait être regardé comme trop grand, mais non comme trop petit. Par conséquent, l'ancien nombre de la *Connaissance des Temps*, $3^h 2^m 0^s$, est certainement trop grand de 16 à 20 secondes ou de 4 à 5 minutes d'arc : les épreuves de l'éclipse de 1858 sont encore là pour le prouver, et c'est un témoignage d'une force immense qu'à la prochaine occasion je communiquerai à l'Académie, qui a déjà, dans le Rapport signé de mes collègues de la Commission de Paranagua, l'attestation de la grandeur des angles de position qu'on peut encore vérifier sur les épreuves.

» Je ferai remarquer que je n'ai pas ici le moins du monde l'intention de défendre la valeur que j'ai antérieurement donnée pour la longitude de Rio, mais uniquement celle de tâcher de parvenir à la vérité. J'ai eu soin de rapporter toutes mes cartes au premier méridien de Rio de Janeiro, et mes positions relatives sont déterminées indépendamment de celles de ce méridien, de sorte que si l'on changeait non pas seulement de quelques secondes, mais même d'une heure, la position du méridien en question, je n'aurais aucun changement à faire dans mes cartes. Je suis d'ailleurs d'autant plus désintéressé dans la question que ce n'est qu'incidemment et à propos de l'éclipse de 1858 que j'ai donné la longitude de Rio, et, si je n'avais eu pour la fixer que les quelques culminations lunaires que j'observai en novembre 1858, je n'aurais jamais parlé de cette longitude. Ces culminations, toutefois, s'accordèrent assez bien avec le nombre donné par l'éclipse, de sorte que j'ai, comme il était naturel de le faire, mentionné cet accord. Mais leur nombre était trop petit pour qu'elles pussent servir à perfectionner le chiffre donné par l'éclipse, d'autant plus que dans les quatre observations, l'état de l'atmosphère n'avait pas permis de noter le passage à tous les fils, ce qui fait que je ne les ai pas employées et que j'ai conservé intact le nombre fourni par l'éclipse. Il est donc bien évident que si je reconnaissais qu'il s'est glissé une erreur dans ma longitude de Rio, je pourrais aujourd'hui la faire connaître, puisqu'elle ne rejaillirait sur aucun de mes résultats. Au reste, l'unique chose qui, pour moi, ait

quelque valeur dans mes recherches sur la longitude de Rio, n'est pas le nombre que j'ai trouvé, mais bien les méthodes nouvelles que j'ai imaginées, et dont l'utilité ne serait en rien détruite quand même je les aurais mal mises en pratique; en un mot, ce à quoi je tiens, c'est à avoir le premier appliqué la photographie à l'astronomie de précision, et cela sur une plage presque déserte, à 2500 lieues de la France, et il y a neuf ans, quand aujourd'hui on ne le fait pas encore dans les grands observatoires, malgré les instances réitérées de M. Faye.

» Ainsi, on voit que tout en étant disposé à faire très-peu de cas de mon ancien nombre et tout prêt à considérer au besoin comme nuls son accord si remarquable avec la longitude de M. Moesta, accord prouvé par deux voies différentes, et son accord non moins remarquable avec une foule d'autres déterminations de Beechey, de King, de Hewett, de Hegwood, de Brisbane et Rumker, etc., etc., je suis obligé d'arriver à la conclusion suivante, que ne peut affaiblir un nombre quelconque d'observations visuelles. Tant qu'on n'aura pas prouvé que la photographie peut rendre parallèles deux lignes faisant entre elles un angle de plusieurs degrés, il faut admettre que la longitude de Villegagnon ne peut dépasser $3^h 1^m 40^s$ que de 3 ou 4 secondes au plus. En outre, si mon ancien nombre de $3^h 1^m 32^s,4$ n'est pas rigoureusement le vrai, il est bien près de la vérité, et la différence ne peut être que d'une dizaine de secondes en plus ou en moins, grandeur que j'ai toujours considérée comme exprimant l'erreur possible.

» L'observation que je viens de faire avec M. le baron de Prados sur la dernière éclipse confirme la nécessité de diminuer l'ancienne longitude de $3^h 2^m 0^s$ pour Villegagnon, car cette observation donne $3^h 1^m 43^s,85$, si l'on néglige les corrections des tables de la Lune, qui doivent d'ailleurs être petites. Ce nombre aussi a sa limite d'incertitude due aux corrections des tables. Donc, notre observation nouvelle ne sera pas en désaccord avec celle de l'éclipse de 1858. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la pénétration des bulles d'air dans les liquides; par* **M. F. Laroque.**

« M. Melsens a présenté à l'Académie, dans sa séance du 30 septembre 1867, une Note dans laquelle il cite, comme nouveau et inexpliqué, le phénomène de la pénétration des bulles d'air dans l'eau au moment où un projectile pénètre dans ce liquide avec une force vive suffisante. Je ne dois pas, dans la courte Note que je soumets aujourd'hui à l'Académie, faire l'his-

toire critique de cette question. Mais je tiens à rappeler que M. G. Magnus s'en est beaucoup occupé, et qu'il a fait connaître les résultats de ses expériences dans ses Mémoires, intitulés : *Recherches hydrauliques*, et principalement dans celui qui a été inséré, *in extenso*, dans les *Annales de Poggendorff* (1), et par extrait dans les *Annales de Chimie et de Physique* (2).

» D'après M. Magnus, lorsqu'un projectile pénètre dans l'eau, il y provoque une excavation dont il forme le fond, et qui se ferme à la surface avant qu'elle soit devenue complète. L'air enfermé dans cette excavation remonte plus tard à la surface. Or, comme la section droite de cette excavation est toujours plus grande que celle du projectile, et augmente avec sa force vive, il en résulte que le volume de l'air ainsi emprisonné peut être plusieurs fois plus grand que celui du projectile.

» Telle est donc, d'après M. Magnus, la cause unique de la pénétration de l'air dans l'eau lorsqu'un projectile est lancé dans ce liquide. Nous devons ajouter que le même savant a vérifié, par diverses expériences, que l'air ne peut pas être introduit dans l'eau par entraînement latéral du projectile.

» Mais l'air ne pénètre-t-il pas aussi dans l'eau parce qu'il y est poussé par le projectile? Au premier abord, ce mode de pénétration paraît rationnellement impossible. Il fallait donc, avant de le rejeter absolument, consulter l'expérience. J'ai entrepris, à ce sujet, des recherches expérimentales dont j'ai communiqué les résultats à l'Académie de Toulouse, dans sa séance du 23 juillet 1857 (3). Je reproduis ici textuellement l'exposé d'une expérience que j'ai signalée, à cette époque, dans mon Mémoire :

« On laisse tomber d'une hauteur de quelques centimètres dans une » masse d'eau tranquille, contenue dans une large éprouvette à pied, » un long cylindre de moelle de sureau, dont la base inférieure plane est » remplacée par une calotte sphérique de plomb. Le poids spécifique » moyen du système est plus petit que celui de l'eau. La chute accélérée » dans l'air, se retarde dans l'eau, s'arrête, et le système remonte. Pendant » la chute dans l'eau une partie du cylindre reste hors du liquide, et l'on » voit, malgré cela, des bulles d'air au-dessous de la base sphérique, on » en voit même qui sont lancées à plusieurs centimètres au-dessous de cette » base, et qui remontent moins vite que le cylindre. »

---

(1) *Poggendorff's Annalen*, t. XCV, p. 1, mai 1855.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XLVII.

(3) *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse*, 5e série, t. I, 1857.

» Ces bulles n'ont fait partie ni de la masse d'air contenue dans la cavité fermée derrière le projectile, ni de l'excavation annulaire formée autour du cylindre, puisque cette excavation ne se ferme pas par en haut. C'est, du reste, ce qui est confirmé par une autre expérience. En effet, quand la partie continue d'une veine liquide pénètre dans une masse d'eau parfaitement tranquille, il n'y a pas, en même temps, pénétration des bulles d'air dans l'eau. Il faut donc admettre, d'après l'expérience faite avec le cylindre de moelle de sureau, que l'air qui pénètre dans l'eau y est poussé par le projectile.

» En résumé, lorsqu'un projectile est lancé dans l'eau avec une force vive suffisante, l'air pénètre en même temps dans le liquide, 1° parce qu'il y est poussé en avant par compression; 2° parce qu'il y est entraîné dans la dépression engendrée par le projectile et qui s'est fermée derrière lui.

» Quant au volume total de l'air entraîné dans le liquide, ce volume doit varier avec le poids spécifique et la cohésion du liquide, et enfin avec la force vive que possède le projectile au moment du choc. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur l'utilité du sel marin en agriculture, fondée sur sa transformation en carbonate de soude, et ultérieurement en nitrate de soude.* Note de **M. Velter**, présentée par M. Peligot. (Extrait.)

« Dans un travail très-important, publié dans le dernier numéro des *Comptes rendus*, M. Peligot met en doute que le sel marin soit utile à la végétation. Il pense que, si dans certaines circonstances le sel a produit de bons effets, cela peut tenir à ce que le sel marin est toujours accompagné de sels magnésiens dont l'action sur la végétation est favorable.

» Une transformation du sel marin indiquée par Berthollet, que je viens de vérifier, peut expliquer l'effet favorable du sel marin sur la végétation.

» Le sel marin, dans une terre calcaire et riche en matières organiques, se transforme en carbonate de soude. Le chlorure est entraîné dans le sous-sol à l'état de chlorure de calcium, et le carbonate alcalin formé (retenu par la terre) agit sur les matières organiques dont l'oxydation devient facile; il se forme alors du nitrate de soude.

» Or, rien de semblable ne se passe dans une terre dans laquelle le sel marin fait défaut; dans une semblable terre, l'oxydation de la matière azotée est très-lente, et finalement la quantité d'acide azotique qui doit être fournie à la plante est très-limitée.

» Le rôle du sel marin dans son action sur la végétation est donc ainsi

défini : formation de carbonate de soude; transformation des matières azotées en produits ammoniacaux facilement oxydables; enfin, production de nitrate de soude.

» Cette transformation du sel marin en carbonate de soude dans une terre calcaire chargée de matières organiques n'exige pas un temps très-long pour être complète. Elle s'est effectuée, dans les circonstances où nous étions placé, en l'espace de deux mois environ.

» Je me propose de revenir sur ce sujet, et je me borne à noter une transformation que j'ai déjà entrevue pour le chlorure de potassium placé dans les mêmes circonstances. »

M. Chevreul, à la suite de la présentation de cette Note, faite par M. Peligot, présente à l'Académie une Note publiée par lui le 10 juillet 1867, dans les « Mémoires de la Société impériale et centrale d'Agriculture ».

M. Chevreul remet à la prochaine séance les observations qu'il comptait d'abord faire à ce sujet.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De l'emploi du sous-sulfate d'alumine, pour constater la présence et évaluer la proportion de certaines matières organiques dans les eaux.* Note de **M. F. Bellamy**, présentée par M. Peligot.

« La matière organique que renferment les eaux provient principalement des détritus en voie de décomposition. Elle est en général de la même nature que les matières dites humiques, incristallisable comme elles, de composition mal définie, colorée, plus ou moins brune, et capable de former avec l'alumine des laques insolubles dont la teinte plus ou moins foncée peut servir à indiquer la richesse de l'eau en matières organiques. L'alun, à moins que les eaux ne soient très-impures, se décompose trop difficilement, il vaut mieux lui substituer un sous-sulfate d'alumine. On le prépare en ajoutant, peu à peu, dans une solution faite avec 8 grammes d'alun pour 100 d'eau, 12 centimètres cubes d'une solution de potasse caustique à 10 pour 100. A chaque addition de potasse, il se forme un précipité qui se dissout de plus en plus lentement. On obtient ainsi une solution limpide et qui se conserve bien. Ce sous-sulfate renferme à peu près moitié plus de potasse que l'alun; aussi l'alumine y est-elle dans un état tout à fait instable, prête à être éliminée sous la plus légère influence.

» On verse 5 centimètres cubes de cette solution dans 1 litre de l'eau à essayer. La décomposition du sel se fait sous la triple influence de la masse

de l'eau, des bicarbonates terreux et de la matière organique. Celle-ci se dépose dans l'espace de quelques heures, entraînée par l'alumine à laquelle elle est combinée. On recueille le précipité dans des tubes fermés, de 15 à 16 millimètres de diamètre; on le laisse s'y affaisser. L'abondance du précipité, que l'on évalue avec une précision suffisante par la hauteur qu'il occupe dans le tube, est en rapport avec la somme des impuretés minérales ou organiques de l'eau. Pour pouvoir juger de la coloration des précipités, on a soin qu'ils nagent toujours dans le même volume d'eau. On retire donc de l'eau ou l'on en rajoute, de manière qu'elle arrive à une hauteur moyenne de 8 centimètres, ou 5 seulement si le précipité est rare, 12 s'il est au contraire très-abondant. On agite bien pour le mettre en suspension. La coloration se perçoit mieux par transparence que par réflexion. Elle varie du gris au brun foncé, suivant la nature, mais surtout suivant la proportion des matières organiques de l'eau. Quelquefois elle est très-faible et n'est sensible que mise à côté d'un précipité d'alumine pure. Cependant, les eaux qui paraissent limpides et incolores manquent rarement de donner un précipité légèrement coloré. On obtient des termes de comparaison assez commodes en traitant par le sous-sulfate de l'eau colorée par une quantité déterminée de matière organique, l'extrait de gentiane par exemple.

» L'alumine n'entraîne pas toutes les matières organiques; celles des eaux étant très-complexes, on conçoit qu'elle soit sans action sur quelques-unes, mais elle réussit mieux que tout autre agent analogue. Ce qu'elle entraîne de préférence, ce sont les matières de nature humique, la macération de fumier, l'égout des terres, etc., et c'est à celles-ci qu'il faut attribuer la coloration qu'elle acquiert dans l'eau. Une fois le précipité rassemblé, on peut dissoudre l'alumine par quelques gouttes d'acide chlorhydrique, la matière organique reste souvent intacte; on peut l'étudier et reconnaître sa nature et sa provenance.

» Cette méthode, toute défectueuse qu'elle soit, a cependant l'avantage d'être simple, facile, de n'exiger ni appareils, ni long travail, et de fournir des indications intéressantes. Elle permet de suivre les variations de la matière organique dans les eaux, jour par jour, ce à quoi l'on ne saurait arriver par les autres méthodes, qui ne sont pas plus exactes, et ont l'inconvénient d'être très-longues. Il me semble donc qu'un pareil essai complète avantageusement l'essai hydrotimétrique, et qu'on obtient ainsi des données plus exactes sur la valeur d'une eau. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les urées condensées.* Note de **M. Hugo Schiff**, présentée par M. Wurtz.

« J'appelle *urées condensées* une nouvelle série de composés dans lesquels plusieurs molécules d'urée sont rivées ensemble par des résidus d'aldéhydes. La formule générale des urées condensées est

$$x\,CH^4N^2O + y\,C^nH^mO - y\,H^2O.$$

» On obtient les termes de condensation inférieure par l'action des aldéhydes soit sur l'urée elle-même, soit sur sa solution alcoolique; les termes de condensation supérieure sont obtenus par l'action des aldéhydes sur les termes inférieurs.

» Une solution saturée d'urée dans l'alcool absolu donne avec l'aldéhyde œnanthique des aiguilles microscopiques incolores. Lavées avec l'eau froide et l'éther, elles représentent la *diurée œnanthique*,

$$\begin{array}{l} CO\left\{\begin{array}{l} NH^2 \\ NH \end{array}\right. \\ CO\left\{\begin{array}{l} NH \\ NH^2 \end{array}\right. \end{array} \quad \begin{array}{l} NH \\ NH \end{array}\Big\}\,C^7H^{14}$$

soluble dans l'alcool, insoluble dans l'eau et dans l'éther, et fusible vers 166 degrés. L'éther la précipite de la solution alcoolique.

» L'action directe de l'œnanthol sur l'urée transforme cette dernière complétement en une poudre cristalline blanche. Cette poudre est la *triurée diœnanthique*,

$$\begin{array}{ll} CO\left\{\begin{array}{l} NH^2 \\ NH \end{array}\right. & \\ & \left.\begin{array}{l} NH \\ NH \end{array}\right\}C^7H^{14} \\ CO\left\{\begin{array}{l} NH \\ NH \end{array}\right. & \\ & \left.\begin{array}{l} NH \\ NH \end{array}\right\}C^7H^{14} \\ CO\left\{\begin{array}{l} NH \\ NH^2 \end{array}\right. & \end{array}$$

» Elle fond à 162 degrés et se comporte comme la combinaison précédente.

» Si les combinaisons indiquées sont chauffées au bain-marie avec un peu d'œnanthol, elles se transforment en des substances cornées. On les purifie en les réduisant en poudre et en les lavant par l'éther anhydre. De cette manière, on réussit à souder ensemble deux molécules de diurée ou

de triurée, et l'on obtient les composés remarquables :

$$\begin{array}{lll}
\mathrm{CO}\{ & \mathrm{NH^2} & \\
 & \mathrm{NH} & \} \\
\mathrm{CO}\{ & \mathrm{NH} & \} \mathrm{C^7H^{14}} \\
 & \mathrm{NH} & \} \\
\mathrm{CO}\{ & \mathrm{NH} & \} \mathrm{C^7H^{14}} \\
 & \mathrm{NH} & \} \\
\mathrm{CO}\{ & \mathrm{NH} & \} \mathrm{C^7H^{14}} \\
 & \mathrm{NH^2} &
\end{array}$$

Tétrurée triœnanthique.

$$\begin{array}{lll}
\mathrm{CO}\{ & \mathrm{NH^2} & \\
 & \mathrm{NH} & \} \\
\mathrm{CO}\{ & \mathrm{NH} & \} \mathrm{C^7H^{14}} \\
 & \mathrm{NH} & \} \\
\mathrm{CO}\{ & \mathrm{NH} & \} \mathrm{C^7H^{14}} \\
 & \mathrm{NH} & \} \\
\mathrm{CO}\{ & \mathrm{NH} & \} \mathrm{C^7H^{14}} \\
 & \mathrm{NH} & \} \\
\mathrm{CO}\{ & \mathrm{NH} & \} \mathrm{C^7H^{14}} \\
 & \mathrm{NH} & \} \\
\mathrm{CO}\{ & \mathrm{NH} & \} \mathrm{C^7H^{14}} \\
 & \mathrm{NH^2} &
\end{array}$$

Hexurée pentœnanthique.

» Ces deux corps se gonflent dans l'eau et dans l'alcool, et prennent entièrement l'aspect de l'albumine coagulée; il se forme encore d'autres urées plus condensées et solubles dans l'éther. A une certaine concentration, la solution se prend en une masse transparente comme la colle forte.

» L'aldéhyde benzoïque donne lieu à la formation d'une série analogue de polyurées. Jusqu'à présent ont été analysées :

La diurée benzoïque. . . . . . $2CH^4N^2O + C^7H^6O - H^2O$,
La triurée dibenzoïque. . . . $3CH^4N^2O + 2C^7H^6O - 2H^2O$,
La tétrurée tribenzoique. . . $4CH^4N^2O + 3C^7H^6O - 3H^2O$.

» Les deux premières sont indistinctement cristallines, la troisième est une poudre blanche.

» J'ai aussi constaté l'existence de polyurées valériques. Tous ces composés se dédoublent avec l'eau bouillante en aldéhyde et en urée. Au-dessus du point de fusion, elles se transforment en produits pyrogénés de l'urée et en dérivés ammoniacaux des aldéhydes.

» On conçoit que ces combinaisons puissent servir de point de départ pour la préparation d'une grande série d'autres composés. Déjà j'ai constaté que deux molécules de diurée et de triurée peuvent être soudées ensemble par un aldéhyde différent, que les aldéhydes agissent sur les urées substituées, et que l'aldéhyde benzoïque nitré agit comme l'essence d'amandes amères. Plus tard, j'aurai l'occasion de décrire ces composés.

» Enfin l'oxamide se prête de même à la condensation. On doit consi-

dérer comme un composé de ce genre la combinaison $C^6H^{10}N^4O^4$ obtenue par MM. Berthelot et Péan de Saint-Gilles par l'action du cyanogène sur l'aldéhyde acétique humide; elle représente la *dioxamide éthylidénique,*

$$\left.\begin{matrix} C^2O^2\left\{\begin{matrix} NH^2 \\ NH \end{matrix}\right. \\ C^2O^2\left\{\begin{matrix} NH \\ NH^2 \end{matrix}\right. \end{matrix}\right\} C^2H^4$$

et c'est sans doute une oxamide condensée analogue qui forme le terme intermédiaire dans la formation de l'oxamide, moyennant l'action de l'aldéhyde acétique sur la solution aqueuse de cyanogène, transformation décrite en 1859 par M. Liebig. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la fabrication du chlorure de chaux et sur la chlorométrie.* Note de **M. A. Bobierre.**

« Absent depuis plusieurs semaines, je n'ai pu avoir connaissance que fort tardivement des travaux de MM. Kolb, Riche, Fordos et Gélis, consignés dans les *Comptes rendus* des 23 et 30 septembre et du 14 octobre. Les questions soulevées par ces chimistes se rattachant à des observations que j'ai faites naguère lorsque j'ai dû installer et diriger une importante fabrication de chlorure de chaux à Nantes, j'ai cru opportun d'appeler l'attention de l'Académie sur quelques points de cette industrie; aussi bien ces observations ont un intérêt chronologique, comme il me sera facile de le démontrer.

» En ce qui concerne tout d'abord le chlorure de chaux sec, dont la production m'a surtout occupé en 1845, je trouve sur mon registre de laboratoire la relation des faits suivants :

» 1° Il n'est pas indifférent, comme le pense M. Kolb, de faire passer un excès de chlore sur du chlorure de chaux au maximum de saturation, c'est-à-dire marquant 123 à 125 degrés chlorométriques. J'ai pu remarquer, et bien des fabricants l'ont fait comme moi, qu'un excès de chlore abaisse le titre du produit, et qu'une faible élévation de température favorise cette modification de la substance décolorante.

» 2° Le fabricant de chlorure de chaux sec doit être en garde contre l'élévation de température qui facilite la production de chlorate et de chlorure de calcium; cette élévation de température coïncide, pendant l'absorption du chlore, avec *un déplacement notable de l'eau de l'hydrate de*

chaux, et Berzélius estimait qu'il fallait éviter qu'elle atteignît 18 degrés centigrades. J'avais, en vue de la diminuer, installé des appareils circulaires dans lesquels quatre rateaux en fer plombé, représentant deux diamètres se coupant à angle droit, permettaient de diviser les surfaces de la matière absorbante et d'empêcher son agglomération sous des épaisseurs trop considérables. Je dois mentionner que cette disposition ne m'a pas donné les résultats que j'en attendais, et la simple précaution de n'employer l'hydrate de chaux qu'en couches peu épaisses m'a permis d'obtenir un chlorure de bonne qualité.

» 3° Les nombreux essais chlorométriques que j'ai dû effectuer pendant plusieurs années m'ont permis de constater que les chlorures de chaux, *dont le titre dépassait* 110 *degrés environ*, se comportaient d'une telle manière au contact de l'eau, dans le mortier d'essai, qu'une action chimique spéciale en paraissait la cause. En pareille circonstance, en effet, et si la quantité d'eau n'est pas trop forte, la masse s'empâte, s'échauffe, et offre tous les caractères d'une substance soumise à une réaction d'ordre chimique. Je croirais que la combinaison simple du chlore et de l'hydrate de chaux, *formant totalité ou portion de la matière essayée*, se dédouble, comme le pense M. Kolb, au contact de l'eau. Toutefois, si, comme l'affirme ce chimiste, le terme CaO, HO ne peut être distrait de la composition

$$2\,(\mathrm{CaO, HO, Cl}) + \mathrm{CaO\,HO}$$

qu'il assigne au chlorure de chaux à 123 degrés, comment expliquer le déplacement d'une portion notable de HO de l'hydrate lorsque, dans la fabrication, le chlore intervient en présence de cet hydrate? Il y a là un point dont l'éclaircissement est désirable.

» 4° Lorsque je procédais aux essais chlorométriques, j'opérais devant une fenêtre largement insolée le matin, et j'avais souvent remarqué l'abondance des bulles d'oxygène qui se dégageaient de mes carafes jaugées. Ce que je constatai également bientôt, c'est qu'en répétant les titrages sur des dissolutions de chlorure insolées, j'arrivais à des chiffres évidemment faux. Voici, en effet, quelques résultats que je trouve sur mon registre du mois de décembre 1845 :

Le 2 décembre on expose au soleil 1 litre de solution de chlorure de chaux au titre de 109°

Le 3, au matin,	$T = +12{,}0^{\circ}$	Insolation produite.	Titre = 208°
Le 4, »	$T = +10{,}0$	»	» = 400°
Le 5, »	$T = +9{,}5$	»	» = 998°
Le 6, »	»	»	» = 1000°

» Le 7 décembre, une carafe de solution à 111 degrés est exposée à la fenêtre insolée; le 8, le degré s'élève à 293, et l'odeur caractéristique de la substance est notablement modifiée. J'ai à peine besoin d'ajouter que les différences de titre apparent coïncident avec un dégagement considérable d'oxygène.

» Voulant me rendre un compte exact de ce qui arriverait si la liqueur chlorée était soustraite à l'action solaire, je pris deux carafes contenant des solutions à 100 degrés. L'une fut placée, le 10 décembre 1845, près de la fenêtre, et la seconde dans une boîte de fer-blanc. Le 12, la liqueur insolée, essayée avec la solution arsénieuse de Gay-Lussac, donnait 101 degrés, celle de la boîte de fer-blanc avait conservé son premier titre, soit 100 degrés. En exposant cette dernière à la lumière diffuse, son degré s'éleva très-lentement, mais je remarquai que, pendant l'essai, et *contrairement à ce qui arrive d'ordinaire*, si, après la décoloration du sulfate d'indigo, on ajoutait une nouvelle quantité de ce réactif, le liquide redevenait bleu; son odeur, du reste, comme celle du liquide insolé, accusait une différence très-notable de composition avec une solution normale de chlorure.

» Je soumis du chlorure de chaux sec à l'action solaire d'une part, et à l'action de l'air de l'autre, et je pus constater, contrairement à l'opinion de M. Kolb, que ce chlorure se modifie d'une manière lente et moins nette, mais se modifie toutefois par l'insolation de manière à offrir un titre apparent trop élevé. L'action se complique par l'influence de l'air humide et chargé d'acide carbonique, et je reconnus que tel chlorure pulvérulent, à 100 degrés, exposé à l'air pendant quatre jours, devenait humide et n'accusait plus que 90 degrés, tandis que, recouvert d'une légère couche de chaux vive hydratée, qui se carbonatait peu à peu, il n'avait rien perdu pendant le même temps.

» Je me disposais à publier les résultats de ces observations, lorsque le premier volume de la *Chimie élémentaire* du regrettable Dupasquier me tomba sous les yeux; j'y vis que M. Vautier avait constaté, dès l'été de 1840, dans la fabrique de MM. Estienne et Jalabert, de Lyon, des faits identiques à ceux qui m'avaient frappé; j'y vis également que ces faits avaient été communiqués par M. Vautier au *Congrès scientifique*, dont la session de 1844 avait été tenue à Lyon; j'appris enfin que, sur la relation de résultats analogues qui lui furent adressés par M. Caron, blanchisseur à Beauvais, Gay-Lussac déclara reconnaître la cause des erreurs fournies par son procédé chlorométrique. Dans l'opinion de Gay-Lussac, « l'hypochlorite alcalin se » transformerait, sous l'influence de l'insolation, en hypochlorate ClO^4, » lequel peut réagir sur les matières colorantes en raison de l'oxygène

» de son acide, mais n'exerce pas d'action oxydante sur l'acide arsé-
» nieux. »

» Quoi qu'il en soit de cette transformation, que du chlore devienne acide chloreux ou que de l'acide hypochloreux prenne naissance comme le pensait Gay-Lussac, il n'en est pas moins vrai que le fait principal, c'est-à-dire la formation d'un composé oxygéné décolorant l'indigo, mais n'oxydant pas l'acide arsénieux, était nettement constaté à Lyon et à Beauvais, en 1841, par MM. Vautier et Caron, à Nantes, en 1845, par moi, et enfin, en 1855, à Paris, par MM. Fordos et Gélis. Il m'a paru intéressant de l'établir, car des observations nombreuses, faites à différentes époques et conduisant au même résultat, ne peuvent que donner un poids nouveau aux assertions récemment produites devant l'Académie. »

PISCICULTURE. — *Sur un nouvel appareil destiné à servir d'abri aux poissons, et désigné sous le nom d'*aquariséré; *par* **M. DE SÉRÉ.**

« L'*aquariséré* est un abri, une maison de domestication pour l'habitant des eaux, comme le colombier, le poulailler ou l'étable pour les habitants de l'air et du sol.

» Par une disposition spéciale, applicable dans une maison pourvue d'une cave, dans un jardin ou une serre, dans une prairie, au bord d'un ruisseau ou d'un fleuve, dans un lac ou même dans la mer, les animaux aquatiques ont le choix entre la liberté avec les conditions que leur offrent les eaux à ciel ouvert, et la vie dans un abri qu'ils partagent avec l'homme.

» Ils viennent s'y réfugier en vertu d'un instinct naturel qui leur est commun avec beaucoup d'autres animaux (1). Cet instinct les engage à rechercher l'obscurité pendant le jour, tandis que la nuit, dit-on, ils viennent à la lumière en vertu d'une loi d'attraction tout opposée.

» Le principe de la construction de cet appareil repose sur la division d'une étendue d'eau quelconque en deux parties : l'une close et l'autre à ciel ouvert. La partie close est obtenue au moyen d'une fermeture hermétique, produite soit par le simple affleurement à la surface de l'eau du corps solide constituant l'abri, soit par son introduction plus ou moins avant dans sa profondeur. Cependant la partie inférieure de l'élément liquide demeure accessible à ses habitants et en permet le libre parcours de l'extérieur à l'intérieur et réciproquement.

» Cette disposition ressemble à celle d'un colombier dans lequel le pigeon pénètre sans changer de milieu; il y trouve de l'air à une température

---

(1) Le rat, le lapin, etc.

différente, et une demi-obscurité qui repose sa vue de l'éclat du jour dans la pénombre de l'éclairage limité d'une lucarne.

» Dans l'aquariséré, l'éclairage a lieu d'après le même principe, et la lumière passe graduellement de l'extérieur à l'intérieur par des demi-teintes; du clair-obscur à l'obscurité complète. La température de l'air y est uniforme et par conséquent fraîche en été, chaude en hiver, comme dans une cave, une caverne, et il n'y gèle jamais. On peut, du reste, la modifier selon le besoin. Dans ces conditions, la surface de l'eau enfermée et aussi l'eau qui est en rapport immédiat avec les parois prennent la température de l'air intérieur avec lequel elles sont en contact. Mais toute la masse n'en subit l'influence que graduellement et de proche en proche, ce qui permet à l'instinct des animaux aquatiques, vivant dans un milieu différent du nôtre, de choisir eux-mêmes le degré de température et de lumière qui leur convient.

» Quant à l'aquiculteur, placé dans l'ombre d'où il voit sans être vu, son action s'étend non-seulement à la surface, mais encore à toutes les profondeurs de l'eau, soit qu'il y plonge la main, soit qu'il agisse au moyen des engins divers dont il dispose. Tandis qu'à la faveur de l'obscurité le miroitement disparaît, son regard plonge sans obstacle dans la masse tout entière; il voit les poissons et les autres corps contenus dans l'eau apparaître et se détacher sur le fond éclairé de l'ouverture comme des corps opaques à travers un milieu translucide.

» L'aquariséré est un appareil d'examen, de pêche et de cueillette en même temps, où la culture se fait à huis clos. On y sème et on y soigne un produit stable dont la récolte a lieu à son temps; sur cette récolte, comme cela se pratique dans la bonne culture, on prélève avant tout la semence.

» Il est permis dès lors d'espérer que le pêcheur, qui n'est le braconnier des eaux que parce qu'il n'est pas certain de rattraper les produits de sa pêche, deviendra un aquiculteur dès qu'il aura la certitude de l'avenir. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Analyse d'un certain nombre d'échantillons de houilles prussiennes; par* **M. CH. MÈNE.**

« J'ai été assez heureux pour me procurer à l'Exposition universelle de 1867 un certain nombre d'échantillons de houille de la Prusse, par l'intermédiaire de M. Siébold, ingénieur des acieries Krupp et Cie, auquel je ne saurais trop faire de remercîments à cet égard. J'ai analysé ces échantillons, et je m'empresse d'en porter les résultats à la connaissance de l'Académie, persuadé que ces documents seront accueillis avec intérêt, peu d'analyses existant à ce sujet, du moins en France.

BASSINS.	MINES.	COUCHES.	NATURE des houilles.	CARBONE.	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE perte.	AZOTE.	CENDRES.	MATIÈRES volatiles	CARBONE fixe.	CENDRES	DENSITÉ.	POUVOIR calorifique.
Rhür	Königsgrübe	Flotz V	Flambante	75,50	5,10	9,40	0,38	9,62	29,90	60,48	9,62	1,2465	7,881
	Hannibal Bockum	Mathilde	Flambante	77,10	4,97	10,70	0,65	6,58	18,10	75,32	6,58	1,2810	7,605
	Herne bei Bockum	Flotz V	Flambante	81,40	5,00	6,20	0,31	7,40	16,25	76,35	7,40	1,2712	7,288
	Ritterburg	Gott. Vertrant	A coke	85,05	4,75	5,68	0,71	3,81	21,19	75,00	3,81	1,2511	8,053
	Bockum	Gott. Vertrant.	A coke	83,37	4,80	5,70	0,55	6,58	16,12	77,30	6,58	1,2809	7,750
Inde et Worm	Eschweiler		Grasse	82,35	5,45	7,90	0,80	3,50	27,40	69,10	3,50	1,2718	7,085
	Neu Voccart	Flotz Merl	Maigre	90,60	3,60	2,70	0,27	2,83	8,97	88,20	2,83	1,3471	7,563
	Hongen	Maria	Grasse	83,03	5,50	8,33	0,61	2,53	31,47	66,00	2,53	1,2680	7,308
	Aldsorf	Anna	Demi-grasse	88,85	4,25	5,40	"	1,50	17,60	80,90	1,50	1,2291	7,360
Saarbrück	Kronprinz	Schwalbach	Sèche	85,30	1,88	4,05	0,22	8,55	6,95	84,50	8,55	1,397	7,308
	Hostenbach	2me veine	Courte flamme	89,68	2,92	3,65	"	3,75	14,08	82,17	3,75	1,279	7,425
	Gerhard	Beust	Flambante	80,48	5,00	10,10	0,32	4,10	19,60	76,30	4,10	1,291	8,053
	Heinitz	Tauenzin	Grasse	82,98	5,30	8,12	0,40	3,20	40,96	55,84	3,20	1,288	8,309
	Reden	Kallenberg	Flambante	81,91	4,97	9,80	0,27	3,05	26,95	70,00	3,05	1,277	8,204
	Duttweiler	N° 8	Grasse	84,45	5,50	7,25	"	2,80	34,90	62,30	2,80	1,275	8,375
Waldenbürg	Altwasser	Morgen	Grasse	83,00	5,50	7,80	"	3,70	30,50	65,80	3,70	1,289	7,025
	Weisten	Fuchsgrübe	Grasse	83,42	4,95	6,75	0,38	4,50	28,35	67,15	4,50	1,268	7,435
	Hermsdorf	Glückilf	Grasse	83,82	4,88	7,10	0,35	3,85	25,20	70,95	3,85	1,375	7,228
	Tannhausen	Gottfried	Sèche	88,60	3,00	3,30	"	5,10	9,15	85,75	5,10	1,325	7,315
Haute-Silésie	Königsgrübe	Pochammer	Grasse	80,40	5,23	9,55	0,72	4,10	24,20	71,70	4,10	1,297	7,858
	Petrzkowitz	Wilhelmine	Grasse	80,99	5,28	10,12	0,66	2,95	25,02	72,03	2,95	1,305	7,908
	Nicolaï	Leopold	Grasse	74,55	4,92	7,58	0,75	12,20	20,17	67,63	12,20	1,312	7,872
	Königsgrübe	Sattelflotz	Demi-grasse	87,56	3,80	4,37	0,45	3,82	18,15	78,03	3,82	1,275	7,701
	Königsgrübe	Gerhard	Demi-grasse	87,52	4,10	5,08	0,48	2,92	19,20	77,88	2,92	1,288	7,687
	Nicolaï	Burghard	Demi-grasse	86,13	3,75	4,60	0,42	5,10	17,80	77,10	5,10	1,277	7,653
	Orzegow	Paulus	Maigre	91,25	2,17	3,16	0,37	3,05	9,85	87,10	3,05	1,308	7,355
	Rosdzin	Nieder	Maigre	92,02	2,03	2,84	0,39	2,72	8,28	89,00	2,72	1,295	7,408
Wettin	Karl Moritz		Demi-grasse	89,91	4,00	3,92	0,42	1,75	18,15	80,10	1,75	1,307	7,565
Ibberbüren	Piesberg		Maigre	92,28	2,80	3,17	0,25	1,50	8,40	91,10	1,50	1,344	6,882
	Ibberbüren	Flottwell	Demi-grasse	81,50	4,26	6,44	0,43	7,37	21,76	70,87	7,37	1,308	7,308
	Ibberbüren	Buchholz	Maigre	86,01	4,60	4,59	"	4,80	12,60	82,60	4,80	1,305	7,290
Thuringerwald	Otto-Stollen		Maigre	89,91	4,00	3,92	0,42	1,75	18,15	80,10	1,75	1,307	7,165

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Sur le* Naias major (*Roth*). Note de **M. Arth. Gris**, présentée par M. Brongniart.

« Le hasard m'ayant fait rencontrer sur les bords de la Seine quelques fragments flottants de Naïade, je constatai immédiatement que la structure du fruit est inexactement décrite dans la Flore parisienne, d'ailleurs si justement estimée, de MM. Cosson et Germain de Saint-Pierre.

» J'observai de plus près ces parties, je consultai les auteurs et je vis que les opinions étaient partagées, mais très-inégalement partagées sur les points d'organisation fondamentaux d'une plante si commune qui font le sujet de cette Note.

» En effet, le fruit du *Naias major* a été considéré comme une capsule uniloculaire et monosperme (de Jussieu, Loiseleur-Deslongchamps), comme un cariopse (Ach. Richard), comme un fruit à noyau, drupe ou nucule.

» Cette manière de voir a, du reste, été généralement adoptée, car elle a pour soutiens L.-C. Richard (*Analyse botanique des embryons endorhizes*, 1811), Mirbel (*Examen de la division des végétaux en endorhizes et exorhizes*), Kunth (*Enumeratio plantarum*..... 1841), Nees d'Esembeck (*Genera plantarum floræ germaniæ*), Endlicher (*Genera plantarum*, 1836-1841), Meisner (*Plantarum vascularium genera*, 1836-1843), Grenier et Godron (*Flore de France*, 1856), Parlatore (*Flora italiana*, 1860), Cosson et Germain (*Flore des environs de Paris*, 1861), etc., etc.

» Tous ces auteurs attribuent au fruit des parties qui appartiennent réellement à la graine, et réduisent celle-ci à une trop grande simplicité de structure. Pour eux, le premier serait muni d'un épicarpe membraneux et séparable, d'un mésocarpe mince et charnu, d'un endocarpe dur qui serait un véritable noyau. La seconde ne serait revêtue que d'un tégument membraneux extrêmement mince. Si grande que soit l'autorité des savants précédemment cités, je n'hésite cependant pas à dire que l'interprétation qui vient d'être signalée repose évidemment sur une erreur d'observation. Je ne puis du reste m'expliquer la cause de cette erreur et croire qu'elle n'a pas été relevée quelque part.

» Lorsque je présentai cette Note à M. Brongniart, il voulut bien me faire voir de très-belles analyses et une description de la Naïade, faites par lui dès l'année 1823 et malheureusement demeurées inédites. J'eus le plaisir de voir que mon excellent maître a évité l'erreur commune et très-exacte-

ment distingué les parties appartenant au péricarpe de celles qui sont réellement propres à la graine.

» Après ce préambule nécessaire je demande à l'Académie la permission de lui soumettre un très-court résumé de mes principales observations.

» L'ovaire du *Naias major* renferme un seul ovule sessile et dressé au fond de sa cavité. Cet ovule se compose d'un nucelle et de deux membranes enveloppantes; le micropyle est près de son point d'insertion et la chalaze n'est pas précisément opposée à ce micropyle, mais rejetée latéralement au-dessous du sommet de l'ovule. La primine est épaisse, revêtue d'un épiderme très-apparent qui prendra plus tard un grand développement et produit une sorte de petit obturateur micropylaire papilleux, qui doit aider au phénomène de la fécondation.

» Cet ovule se transforme en graine, sans jamais se confondre avec la paroi membraneuse du fruit. Cette paroi tout entière n'est autre chose que le prétendu épicarpe des auteurs.

» La graine, qui, comme on sait, est dépourvue de périsperme, présente autour de l'embryon trois assises tégumentaires principales.

» L'assise superficielle consiste en une seule couche de grandes cellules perpendiculaires à la surface de la semence, à parois minces, et qui sont gorgées de liquide. Cette couche, que les auteurs ont considérée comme le mésocarpe du fruit, n'est autre chose que l'épiderme de la primine.

» L'assise moyenne solide, résistante, est formée de cellules fortement épaissies, criblées de ponctuations, de couleur olivâtre, et résultant de la transformation des cellules parenchymateuses de la primine. C'est la partie que les auteurs ont considérée comme représentant le noyau ou l'endocarpe du fruit.

» Enfin, l'embryon macropode, dont la fente cotylédonaire est très-visible et dont la gemmule munie de plusieurs petites folioles a été parfaitement vue par Adrien de Jussieu dans son beau *Mémoire sur les embryons monocotylédonés*, est enveloppé dans un sac membraneux très-mince. Les auteurs ont considéré ce sac comme le tégument unique de la graine : il est muni d'un disque chalazien latéral, que L.-C. Richard a pris pour le hile de la graine (graine qu'il considérait dès lors comme suspendue), et, selon toutes les probabilités, il doit avoir sa principale origine dans ce qui reste de la secondine et du nucelle. »

GÉOLOGIE. — *Examen comparatif des alluvions anciennes de Toul et de quelques-unes de celles du bassin de la Seine, par rapport à l'ancienneté de l'homme;* par **M. Husson.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Non-seulement il m'a semblé nécessaire de compléter mes recherches sur l'origine de l'homme, dans les environs de Toul, par un examen comparatif de nos premiers instruments de l'âge de pierre avec ceux qui figurent à l'Exposition universelle et au Musée impérial de Saint-Germain, mais j'ai cru devoir étendre cet examen à quelques-uns des terrains du grand bassin de la Seine : Sablières de Moulin-Quignon, de Saint-Acheul, du Pecq et de Poissy. Or voici ce qui résulte de cette étude, en prenant pour terme de comparaison le sol diluvien de Toul.

» *Sablière de Moulin-Quignon.* — On se rappelle que, bien des années avant la découverte de la mâchoire de Moulin-Quignon, cette exploitation a été classée parmi les terrains-meubles.

» *Sablière de Saint-Acheul.* — Peut-être l'argile exploitée pour briques et qui recouvre le dépôt caillouteux correspond-elle à notre diluvium post-alpin. Quant au sous-sol, sans prétendre que tous les composants d'un diluvium doivent avoir leurs bords arrondis ou émoussés, voici ce que nous pensons de ladite couche. L'état du plus grand nombre des cailloux cassés (ils constituent la majeure partie du dépôt); leurs arêtes vives formant, sous ce rapport, un contraste si remarquable soit avec les galets restés intacts, soit simplement avec les portions non éclatées, soit surtout avec notre diluvium alpin regardé comme type, ne permet guère de rapporter la carrière de Saint-Acheul à ce dernier cataclysme; mais, d'autre part, la contre-partie des fractures ou éclats ne se retrouve pas à côté du caillou, et ces deux considérations m'ont déterminé à conclure ainsi :

» 1° Ce brisement n'est point dû à ce que les cailloux se sont délités dans l'emplacement même qu'ils occupent aujourd'hui;

» 2° Les fragments n'ont point été roulés depuis qu'ils ont pris leur forme actuelle;

» 3° Cet amas est du dilivium alpin remanié, c'est-à-dire un dépôt meuble appartenant à la période qui s'est écoulée entre les cataclysmes alpin et post-alpin, et dont j'ai eu à citer un exemple dans les environs de Toul.

» *Sablière du Pecq.* — Ce gisement est un autre exemple des remaniements subis par le diluvium alpin du bassin de la Seine. Un caillou-mar-

teau qui provient de cette carrière figure au Musée de Saint-Germain et, si réellement on en a fait usage, il est aisé de voir, par l'état de l'empreinte comparé à celui du reste du caillou, que c'est seulement après avoir été roulé que celui-ci a servi.

» *Sablière Dailly, à Poissy.* — Mais voici, en faveur de mon opinion, une preuve plus péremptoire encore. M. Beaune, conservateur du Musée de Saint-Germain, dont j'ai eu à apprécier l'extrême bienveillance, possède, dans son cabinet particulier, divers ossements de ladite sablière : les uns sont des molaires d'éléphants ne renfermant certes plus de matière organique à l'état d'osséine, ce dont je me suis assuré du reste par l'analyse d'un os de la carrière du Pecq; l'autre, au contraire, paraît en contenir encore une assez forte proportion, circonstance qui indique un intervalle de bien des siècles entre le moment où vivaient ces animaux, alors cependant que leurs débris sont aujourd'hui pêle-mêle. Cet os est une partie de tibia de cheval (?), fracturé en long; il m'a fourni 19 pour 100 d'osséine, c'est-à-dire à peu près moitié moins qu'un humérus de bœuf récent; il a été trouvé à 4 mètres de la surface du sol, dans une couche de sable fin, très-épaisse, qui a fourni au Musée de Saint-Germain les objets suivants : dents de cheval, corne d'*auroch*, ossements et belle dent de *Rhinocéros*, frontal du *Cervus megaceros*, molaire d'*Elephas primigenius*. Le surplus de la carrière, au-dessus comme au-dessous du sable, se compose de gros gravier.

» Tel est l'exposé succinct d'une excursion géologique dans le bassin de la Seine et qui, combinée avec mes observations dans les environs de Toul, me semble ne laisser aucun doute sur les points suivants :

» *A.* La connaissance exacte des terrains est une des conditions les plus indispensables pour arriver à la solution de la question relative à l'époque de l'apparition de l'homme sur la terre.

» *B.* Souvent les alluvions diluviennes ont été soumises, au moins çà et là, et à des époques différentes, à des perturbations qui y ont introduit des objets d'époques diverses et les ont transformées en de véritables dépôts meubles.

» *C.* Un dépôt meuble n'est pas toujours facile à distinguer d'un sol non remanié.

» *D.* Les ossements du diluvium alpin *non remanié*, et dans les mêmes conditions que celui de la vallée de l'Ingressin, ne contiennent plus de matière organique à l'état d'osséine; en sorte qu'il est permis d'établir, en principe, que toute alluvion contenant des os avec osséine est un dépôt meuble postérieur à ce cataclysme.

» *E.* La propriété que possèdent les silex, certaines variétés surtout, de se diviser naturellement par éclats, par tranches et par lames, donne lieu à des produits qui imitent, on ne peut mieux, nos instruments primitifs. Aussi, selon moi,

» 1° Parmi les silex paraissant déceler l'action de la main de l'homme, il y a une foule de *ludi;*

» 2° Et la présence seule d'un silex à forme d'instrument humain, dans une alluvion, n'est pas toujours une preuve de l'existence de l'homme à l'époque de la formation du terrain.

» *F.* L'Exposition universelle, le Musée de Saint-Germain, celui de Cluny, etc., fournissent un enseignement très-précieux :

» 1° *Aucun* instrument qui y figure n'a été roulé après avoir été façonné et ne peut, par conséquent, à la seule inspection, être regardé comme antérieur au cataclysme alpin;

» 2° Sur *tous* ceux qui conservent encore, au moins en partie, la forme du galet dont ils proviennent, on constate aisément que le caillou avait été roulé quand la main de l'homme l'eut transformé;

» 3° En sorte que *pas un* instrument n'affecte les caractères d'une origine antédiluvienne alpine, et que beaucoup, au contraire, ont incontestablement le cachet post-diluvien.

» *G.* L'opinion de Cuvier et de M. Élie de Beaumont, sur l'époque de la disparition de l'*Elephas primigenius* et sur celle de l'apparition de l'homme, se trouve entièrement confirmée dans les environs de Toul. Ainsi :

» L'*Elephas primigenius* ne se rencontre, parmi les alluvions *non remaniées,* que dans le diluvium alpin; mais il n'en est pas de même du *Rhinoceros tichorhinus*, de l'Ours et de l'Hyène des cavernes, etc.

» Quant à l'homme, il est incontestablement de date post-diluvienne, ce qui ne l'empêcherait pas d'avoir été le contemporain de certaines espèces animales aujourd'hui éteintes. En effet, plusieurs de celles qu'on croyait avoir été détruites par le cataclysme alpin lui ont survécu; il y en a même qui ont dû se retrouver encore après le post-alpin.

» Ces divers faits du paragraphe *G* sont de la dernière évidence, et l'analyse chimique vient en aide à la géologie pour les prouver.

» *H.* Toul est des plus avantageusement placé pour l'étude de la question relative à l'origine de l'homme. On y trouve tous les éléments nécessaires qui suivent :

» 1° Belles couches de diluvium en place (scandinave, alpin, post-alpin) fouillées en tous sens, pendant longtemps et sur une grande étendue;

» 2° Dépôts meubles de toutes les époques, c'est-à-dire depuis la période scandinave et celle écoulée entre le diluvium alpin et le post-alpin, jusqu'à nos jours;

» 3° Cavernes à ossements et brèches osseuses humaines;

» 4° Armes et instruments des différentes phases de l'*âge de pierre :* pierre éclatée, pierre taillée, passage de la pierre taillée à la pierre polie, pierre polie.

» *I.* J'allais oublier une autre conclusion d'une extrême importance, et que me remet en mémoire une circonstance récente. A côté des causes d'erreurs qui sont le fait de la nature, il y a aussi celles émanant de l'homme et qui compliqueront de plus en plus la question. »

En présentant à l'Académie la Note de M. *Husson*, **M. le Secrétaire perpétuel** rappelle, comme il l'a déjà fait plusieurs fois, qu'il croit souvent devoir insérer dans les *Comptes rendus* des articles dont le contenu, à ses yeux digne d'intérêt, lui paraît cependant, à certains égards, susceptible de discussion.

GÉOMÉTRIE. — *De la courbure inclinée d'un système de lignes coordonnées et du rôle de cette courbure dans la théorie des lignes tracées sur une surface.* Note de M. l'abbé **Aoust**, présentée par M. Le Verrier.

« I. *De la courbure inclinée.* — Soient une surface ρ_2, et un système de lignes coordonnées ρ, ρ_1, tracées sur cette surface; $d\sigma$, $d\sigma_1$ les arcs élémentaires de ces lignes, le premier provenant de la variation de ρ, le second de la variation de ρ_1; φ l'angle de ces deux éléments. Nous avons appelé (*Comptes rendus*, t. LIV, p. 462) *angle de contingence inclinée* de la courbe $d\sigma$ suivant la direction $d\sigma_1$ l'angle des tangentes aux deux courbes de la série (ρ) menées par les extrémités de l'arc $d\sigma$; *courbure inclinée* de la même courbe suivant la même direction, le rapport de l'angle de contingence inclinée à l'arc $d\sigma$, la direction de cette courbure étant celle de l'arc de cercle de rayon $d\sigma_1$ décrit du sommet de l'angle entre ses deux côtés. Nous représentons cette courbure par $\frac{1}{\mathfrak{L}}$, et par $\frac{1}{\mathrm{L}}$, $\frac{1}{l}$ ses composantes suivant le plan tangent et suivant la normale à la surface ρ_2; par $\frac{1}{\mathfrak{L}_1}$, $\frac{1}{\mathrm{L}_1}$, $\frac{1}{l_1}$, la courbure inclinée et ses deux composantes tangentielle et normale de la ligne $d\sigma_1$ suivant $d\sigma$. D'après cela, l'on a dans le système cartésien les deux équations

suivant l'axe des x

$$(1)\qquad \frac{\cos\widehat{\mathcal{L}x}}{\mathcal{L}} = \frac{d}{d\sigma}\left(\frac{dx}{d\sigma_1}\right), \quad \frac{\cos\widehat{\mathcal{L}_1 x}}{\mathcal{L}_1} = \frac{d}{d\sigma_1}\left(\frac{dx}{d\sigma}\right);$$

et deux couples d'équations analogues, l'un par rapport à l'axe des y et l'autre par rapport à l'axe des z. Ces équations font connaître ces courbures et leurs directions.

» II. *Relations fondamentales.* — 1° La première relation est donnée par l'équation :

$$(2)\qquad \frac{1}{l} = \frac{1}{l_1},$$

qui se traduit ainsi : Quel que soit le système de coordonnées tracées sur une surface, les composantes normales à la surface des courbures inclinées des deux lignes coordonnées suivant leurs directions réciproques sont égales.

» 2° Soient $\frac{1}{\mathcal{R}}, \frac{1}{R}, \frac{1}{r}$ la courbure de la courbe $d\sigma$ et ses composantes tangentielle et normale à la surface ρ_2; $\frac{1}{\mathcal{R}_1}, \frac{1}{R_1}, \frac{1}{r_1}$ les courbures analogues de la ligne $d\sigma_1$; $\frac{1}{\wp}, \frac{1}{\wp_1}$ les deuxièmes courbures géodésiques des lignes $d\sigma$, $d\sigma_1$; on a les relations

$$(3)\qquad \frac{1}{l} = \frac{\cos\varphi}{r} + \frac{\sin\varphi}{\wp}, \quad \frac{1}{l} = \frac{\cos\varphi}{r_1} - \frac{\sin\varphi}{\wp_1}.$$

» Ces expressions montrent la différence essentielle qui existe entre la composante normale de la courbure inclinée d'une des lignes coordonnées et la deuxième courbure géodésique de cette ligne. Ces deux courbures ne sont égales que dans un système orthogonal de coordonnées. La propriété principale de ces deux équations est de montrer que la courbure $\frac{1}{l}$ qui, dans chaque système de coordonnées, a une traduction simple qui permet d'en calculer facilement l'expression analytique, a aussi une signification indépendante de tout système, laquelle est exprimée par les seconds membres de ces équations.

» III. *Avantages résultant de la courbure inclinée.* — Quand on cherche dans un système curviligne ρ, ρ_1, les équations des lignes jouissant de propriétés relatives aux diverses courbures, l'analyse donne des moyens sûrs de calculer ces équations différentielles en $d\rho$, $d\rho_1$; mais les coefficients de ces équations fonctions de ρ, ρ_1 ne portent aucune trace des opérations qu'il

a fallu faire pour les obtenir; l'introduction de la courbure inclinée produit un double avantage. Le premier et le plus grand, est que cette courbure donne le sens géométrique des différents coefficients de ces équations différentielles, lesquelles ne se rapportant pas plus à un système qu'à un autre, sont, par cela même, écrites dans un système quelconque. Le second avantage est que, cette courbure se prêtant à une traduction analytique facile, le passage de l'équation générale à celle qui se rapporte au système particulier que l'on considère se fait sans effort et tout naturellement.

» IV. *Des lignes de courbure.* — La courbure inclinée permet d'obtenir l'équation la plus générale de ces lignes dans un système quelconque de coordonnées, tout en lui conservant un caractère de grande simplicité. Cette équation est

$$(4)\qquad \left(\frac{1}{l}-\frac{\cos\varphi}{r_1}\right)d\sigma_1^2+\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{r_1}\right)d\sigma\,d\sigma_1-\left(\frac{1}{l}-\frac{\cos\varphi}{r}\right)d\sigma^2=0.$$

» Si l'on veut passer à l'équation relative au système cartésien, ce passage se fait en quelque sorte intuitivement; il n'y a qu'à apprécier les arcs des lignes coordonnées déterminées sur la surface par les deux plans $x=\rho$, $y=\rho_1$ et les courbures de ces arcs; on obtient immédiatement, en appelant, suivant l'usage, p, q, r, s, t, les coefficients différentiels du premier et du second ordre de l'équation de la surface,

$$d\sigma^2=(1+p^2)\,d\rho^2,\quad d\sigma_1^2=(1+q^2)\,d\rho_1^2,\quad d\sigma\,d\sigma_1\cos\varphi=pq\,d\rho\,d\rho_1$$

$$\frac{d\sigma^2}{d\rho^2}\frac{1}{r}=r\cos\widehat{nz},\quad \frac{d\sigma_1^2}{d\rho_1^2}\frac{1}{r_1}=t\cos\widehat{nz},\quad \frac{d\sigma}{d\rho}\frac{d\sigma_1}{d\rho_1}\frac{1}{l}=s\cos\widehat{nz},$$

lesquelles, substituées dans l'équation précédente, conduisent à l'équation connue des lignes de courbure.

» On obtiendra avec non moins de facilité l'équation de ces lignes dans le système de coordonnées polaires.

» L'équation qui nous occupe donne toute la théorie des lignes de courbure qui résulterait de la discussion de cette équation; elle montre aussi toutes les simplifications dont cette recherche est susceptible, et les introduit dans le calcul.

» 1° Si l'une des courbes coordonnées $d\sigma$ est une ligne de courbure, la deuxième courbure géodésique de cette courbe étant nulle, on a, d'après les équations (3), $\frac{1}{\rho}$ nul, et, conséquemment,

$$\frac{1}{l}-\frac{\cos\varphi}{r}=0.$$

» Cette condition réduit l'équation, qui devient

$$(5) \qquad d\sigma_1 \cos\varphi - d\sigma = 0,$$

qui représente l'équation des lignes de courbure du second système; on reconnaît que c'est la trajectoire orthogonale des courbes $\rho_1 = \text{const.}$, ce qui est vérifié dans les surfaces développables, et fournit une équation dans laquelle les variables sont séparées.

» 2° Si l'une des lignes de coordonnées est asymptotique, et l'autre leur trajectoire orthogonale, l'équation devient

$$(6) \qquad \frac{d\sigma_1^2}{l} + \frac{d\sigma\, d\sigma_1}{r} - \frac{d\sigma^2}{l} = 0,$$

laquelle s'applique aux surfaces réglées quelconques. En effet, si l'on appelle $d\varepsilon$ l'angle de deux génératrices rectilignes infiniment voisines, dp leur plus courte distance, $d\omega$ l'angle de deux plus courtes distances infiniment voisines, dq leur plus courte distance, γ l'angle de la normale à la surface avec celle menée par le point central situé sur la même génératrice, $d\rho_1$ la distance de deux trajectoires orthogonales infiniment voisines, on a

$$\frac{d\sigma_1}{l} = d_{\rho_1}\gamma, \quad \frac{d\sigma}{l} = -d\varepsilon \cos\gamma, \quad \frac{d\sigma}{r} = d_\rho \gamma - d\omega, \quad dp = d\sigma \cos\gamma,$$

et l'on obtient

$$d\rho_1 (d\gamma - d\omega) + d\varepsilon\, dp = 0,$$

qui est la forme connue des lignes de courbure des surfaces réglées dans le système dont il s'agit.

» 3° Si les deux lignes coordonnées sont l'une et l'autre asymptotiques, l'équation devient

$$(7) \qquad d\sigma_1^2 - d\sigma^2 = 0,$$

c'est-à-dire le double système des lignes bissectrices des angles des lignes coordonnées. Si, par exemple, on considère l'hyperboloïde à une nappe :

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1;$$

les équations des deux génératrices rectilignes sont :

$$\frac{y}{b} - \frac{z}{c} = \rho\left(1 + \frac{x}{a}\right), \quad \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = \rho_1\left(1 - \frac{x}{a}\right);$$

ρ et ρ_1 étant les deux paramètres variables. L'équation différentielle des

lignes de courbure dans le système ρ, ρ_1 devient donc, après avoir représenté par k^2 l'expression $\frac{2a^2 - b^2 + c^2}{b^2 + c^2}$,

$$\frac{d\rho}{\sqrt{1 + 2k^2\rho^2 + \rho^4}} = \frac{d\rho_1}{\sqrt{1 + 2k^2\rho_1^2 + \rho_1^4}}.$$

» C'est l'équation de Lagrange; elle s'intègre par les procédés connus et donne, en appelant A la constante de l'intégration,

$$\sqrt{1 + 2k^2\rho^2 + \rho^4} + \sqrt{1 + 2k^2\rho_1^2 + \rho_1^4} = (\rho_1 - \rho)\sqrt{A + (\rho_1 + \rho)^2}.$$

» Si l'on passe aux coordonnées cartésiennes, et qu'on cherche les projections des intersections de cette surface avec l'hyperboloïde sur les trois plans coordonnés, on obtient le système de coniques connu.

» V. *Des lignes dont la deuxième courbure géodésique est donnée.* — Ce problème contient le problème des lignes de courbure comme cas particulier, puisque ces lignes sont caractérisées par cette condition que leur deuxième courbure géodésique est nulle. Soit donc $\frac{1}{V}$ la fonction de ρ et de ρ_1, qui en chaque point de la ligne sera sa deuxième courbure géodésique : l'équation différentielle de cette courbe sera

$$(8)\quad \left\{ \begin{aligned} & d\sigma_1^2\left(\frac{\sin\varphi}{V} + \frac{1}{l} - \frac{\cos\varphi}{r_1}\right) \\ & \quad + d\sigma\, d\sigma_1\left(\frac{\sin 2\varphi}{V} - \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r}\right) + d\sigma^2\left(\frac{\sin\varphi}{V} - \frac{1}{l} + \frac{\cos\varphi}{r}\right) = 0. \end{aligned} \right.$$

» En appliquant cette formule au tore, dont l'axe coïncide avec la ligne des z et dont le rayon du cercle parallèle est t, on reconnaît :

» 1° Que si V est proportionnel au quotient de z par t, la projection de la courbe sur un plan perpendiculaire à l'axe est la spirale parabolique;

» 2° Que si V est proportionnel à t, la courbe est la trajectoire des méridiennes sous angle constant;

» 3° Que si V est proportionnel au rectangle tz, on obtient la spirale logarithmique;

» 4° Enfin, que si V est proportionnel au carré de t, la projection de la courbe est la spirale sinussoïde.

» *Remarque.* — On pourrait éliminer la courbure $\frac{1}{l}$ des équations (4) et (8) au moyen des formules (3); mais les simplifications introduites par cette élimination ne seraient qu'apparentes. »

M. R. Wolf adresse de Zurich une Lettre relative à une erreur historique commise, selon lui, dans un ouvrage de M. Bertrand.

M. Laurent demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat le Mémoire qu'il a adressé sur les « séries doubles ».

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 novembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Société Impériale et centrale d'Agriculture de France, annexe au procès-verbal de la séance du 10 juillet 1867; *par* M. CHEVREUL, Paris, 1867; br. in-8°.

Annales de l'Observatoire impérial de Paris, publiées par M. U.-J. LE VERRIER : *Observations,* t. XXI, 1865. Paris, 1866; 1 vol. in-4°.

Notice sur Michel FARADAY, *sa vie et ses travaux; par* M. A. DE LA RIVE. Genève, 1867; br. in-8°.

Recherches expérimentales sur les machines à vapeur. 1re partie : *Machine à vapeur surchauffée de* M. Hirn. Rapport présenté par M. G. LELOUTRE à la Société industrielle de Mulhouse. Mulhouse, 1867; 1 vol. grand in-8°. (Présenté par M. Combes.)

Rapport sur les cas de mort survenus à Lyon depuis la découverte de l'anesthésie et qui peuvent être mis à la charge de l'éther; par M. GAYET. Lyon, 1867; br. in-8°. (Présenté par M. Robin.)

Leçons de Mécanique analytique; par M. l'Abbé MOIGNO, *rédigées principalement d'après les méthodes d'*Augustin CAUCHY, *et étendues aux travaux les plus récents :* Statique. Paris, 1868, in-8°. (Présenté par M. Faye.)

Société impériale d'acclimatation. La production animale et végétale : Études faites à l'Exposition universelle de 1867. Paris, 1867; in-8°.

De la mort apparente et des moyens de la reconnaître; par M. P. LEVASSEUR. Rouen, 1867; br. in-8°. (Adressé pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Mémoire sur l'anatomie et la physiologie du tissu érectile dans les organes

génitaux des Mammifères, des Oiseaux et de quelques autres Vertébrés; par M. Ch. LEGROS. Paris, 1867; br. in-8° avec planches. (Extrait du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie.*) (Adressé au concours Godard.)

Illusions et réalités de la thérapeutique, par M. PÉCHOLIER. Paris et Montpellier, 1862; br. in-8°.

Sur l'emploi de l'alcool dans le traitement de la pneumonie; par M. PÉCHOLIER. Paris et Montpellier, 1867; br. in-8°.

De la formation de la Terre; par M. L.-S. DESRIVIÈRES. Paris, 1867; br. in-8°.

Les Merveilles de la Science; par M. Louis FIGUIER. *Les Aérostats.* 16e série. Paris, 1867; in-4° avec figures.

Memoirs... *Mémoires de l'Académie nationale des Sciences de Washington,* t. Ier. Washington, 1866; 1 vol. in-4°.

Journal... *Journal de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie,* nouvelle série, t. VI, 1re partie. Philadelphie, 1866; in-4° avec planches.

Annals... *Annales de l'Observatoire astronomique du Collége Harvard,* t. II, 2e partie, 1854-1855. Cambridge, 1867; in-4°.

Annals... *Annales de l'Observatoire astronomique du Collége Harvard,* t. V. *Observations de la nébuleuse d'Orion.* Cambridge, 1867; in-4° avec une planche.

Recherches géologiques sur la Chine, le Mongol et le Japon; par M. Raphaël PUMPELLY. Washington, 1866; in-4° avec figures et planches.

The... *Éphémérides américaines de l'Almanach nautique pour l'année* 1868. Washington, 1866; 1 vol. in-8°.

Smithsonian... *Collection de mélanges de l'Institution Smithsonienne,* t. VI et VII. Washington, 1867; 2 vol. gr. in-8°.

Annual... *Rapport annuel des Directeurs et des Régents de l'Institution Smithsonienne.* Washington, 1866; 1 vol. in-8° relié.

Transactions... *Transactions de l'Académie des Arts et des Sciences du Connecticut,* t. Ier, 1re partie. New-Haven, 1866; in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Boston,* t. Ier, 1re et 2e parties. Boston, 1866 et 1867; 2 vol. in-4° avec planches.

On the... *Sur l'ostéologie et la myologie du* Colymbus torquatus; *par* M. Elliott COUES. Cambridge, 1866; in-4° avec planches.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie*, nos 1 à 5, janvier à décembre 1866. Philadelphie, 1866; 5 brochures in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Institut d'Essex*, t. IV, nos 1 à 3, 5 à 8. Salem, 1864 à 1866; in-8°.

Annals... *Annales du Lycée d'Histoire naturelle de New-York*, nos 11 à 14, juin à décembre 1866, New-York, 1866-1867; 2 brochures in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Académie des Sciences naturelles de Californie*, t. III, 2e et 3e parties. San-Francisco, 1864-1866; 2 brochures in-8°.

Observations... *Observations sur le genre* Unio, *avec des descriptions de nouvelles espèces dans les familles des Unionidées, etc.; par* M. Isaac LEA, t. XI, avec 24 planches. Philadelphie, sans date; 1 vol. in-4°.

Catalogue... *Catalogue des publications des sociétés et des ouvrages périodiques appartenant à l'Institution Smithsonienne*, 1er janvier 1866. Washington, 1866; 1 vol. in-8°.

Report... *Rapport annuel du Ministre de la Guerre, avec les documents correspondants.* Washington, 1866; 1 vol. in-8° relié.

Forty-Eighth... *Quarante-huitième Rapport annuel des inspecteurs des écoles publiques du premier district scolaire de Pensylvanie, comprenant la ville de Philadelphie*, année 1866. Philadelphie, 1867; 1 vol. in-8°.

(Tous ces ouvrages sont transmis par l'Institution Smithsonienne de Washington.)

Nautical Almanach et éphémérides astronomiques pour l'année 1871, avec un Appendice contenant les éléments et les éphémérides de Cérès, Pallas, Junon, Vesta et Astrée. Londres, 1867; in-8°.

Tabulæ quantitatum besselianarum pro annis 1865 *ad* 1874 *computatæ;* edidit Otto STRUVE. Petropoli, 1867; in-8°.

Jahresbericht... *Rapport annuel fait le* 20 *mars* 1866 *par le Comité de l'Observatoire astronomique Nicolas*, traduit du russe en allemand par M. Otto STRUVE. Saint-Pétersbourg, 1866; in-8°.

Sterfte atlas... *Tableau mortuaire des Pays-Bas, publié par l'Association médicale des Pays-Bas.* Amsterdam, 1866; in-folio. (Présenté par M. Charles Robin.)

Sul... *Sur le port Saïd.* A M. Ferdinand DE LESSEPS, Président et Direc-

teur de la Compagnie universelle du canal maritime de Suez. Lettre de M. A. CIALDI. Rome, 1867; br. in-8°. (Présenté par M. de Tessan.)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1867.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; n° 10; 1867; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; 15 et 30 octobre 1867; in-8°.

Bulletin hebdomadaire du Journal de l'Agriculture; n°s 40 à 44, 1867; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio romano; du 1er au 12 octobre 1867; in-4°.

Catalogue des Brevets d'invention; n° 4, 1867; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1867, n°s 15 à 18; in-4°.

Cosmos; 5, 12, 19, 26 octobre 1867; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 115 à 128, 1867; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n°s 40 à 43, 1867; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; n°s 5 et 6, 11e année, 1867; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 40 à 44, 1867; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; octobre 1867; in-8°.

Journal de l'Agriculture, n°s 30 et 31, 1867; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; août 1867; in-8°.

Journal de l'éclairage au gaz; n°s 13 et 14, 1867; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; août 1867; in-4°.

Journal de Médecine de l'Ouest; 9e livraison, 1867; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; septembre 1867; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; octobre 1867; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 27 à 30, 1867; in-8°.

Journal des fabricants de sucre; nos 25 à 29, 1867; in-fo.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* no 22, 1867; in-8o.

L'Abeille médicale; nos 40 à 43, 1867; in-4o.

La Guida del Popolo; octobre 1867; in-8o.

L'Art médical; octobre 1867; in-8o.

La Science pour tous; nos 44, 46 et 48, 1867; in-4o.

Le Gaz; no 8, 1867; in-4o.

Le Moniteur de la Photographie; nos 14 et 15, 1867; in-4o.

Les Mondes..., livr. 5 à 8, 1867; in-8o.

L'Événement médical; nos 32 à 35, 1867; in-fo.

Magasin pittoresque; octobre 1867; in-4o.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres,* no 9, 1867; in-8o.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; octobre 1867; in 8o.

Pharmaceutical Journal and Transactions; t. IX, nos 3 et 4, 1867; in-8o.

Répertoire de Pharmacie; septembre 1867; in-8o.

Revue des cours scientifiques; nos 45 à 48, 1867; in-4o.

Revue des Eaux et Forêts; no 10, 1867; in-8o.

Revue de Séricicuiture comparée; nos 10 et 11, 1866; in-8o.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 19 à 21; 1867, in-8o.

Revue maritime et coloniale; octobre et novembre 1867; in-8o.

Revue médicale de Toulouse; nos 9 et 10, 1867; in-8o.

Société d'Encouragement, Résumé des procès-verbaux, séance du 18 octobre 1867; in-8o.

The Quarterly Journal of the Geoogical Society; octobre 1866 à septembre 1867; in-8o.

The Scientific Review; no 20, 1867; in-4o.

ERRATUM.

(Séance du 7 octobre 1867.)

Page 610, ligne 7, *au lieu de* M. Buaisonnier, *lisez* M. Maisonnier.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 NOVEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre à* M. Chevreul, *au sujet de l'authenticité des pièces attribuées à* Pascal *et à* Newton; *par* **Sir David Brewster.**

« Allerly-Melrose, 14 novembre 1867.

» Comme l'objet principal de l'Académie a été de discuter l'authenticité des Lettres de Pascal et de Newton, et non de découvrir la personne qui les a fabriquées, j'ai pensé qu'il était préférable de communiquer au *Times* les raisons pour lesquelles j'ai attribué ces Lettres à Pierre Desmaizeaux. Je renferme aujourd'hui dans ma Lettre un exemplaire de cette communication, pour que vous l'examiniez, et vous pourrez la communiquer à l'Académie si vous la jugez digne de son attention.

» Si, dans les Lettres que je vous ai adressées et que vous avez reçues avec tant de bienveillance, je me suis exprimé avec la chaleur (*warmth*) non motivée que M. Chasles m'a attribuée, j'ai la confiance que mes collègues penseront qu'il doit exister quelque différence entre les impressions de celui qui défend un grand et excellent homme contre des calomnies sans fondement et de celui qui ne plaide que pour l'authenticité des manuscrits qu'il a achetés, et qui, en les donnant au monde, n'a à défendre que sa discrétion (... *Has to defend only his discretion in giving them to the world*).

» *P. S.* — Lettre de lord Portsmouth :

« Je puis confirmer votre assertion que, dans la collection des papiers

» de Newton à Hartsbourne, il n'existe rien qui puisse donner le plus léger » indice d'une correspondance entre Newton et Pascal.

» Eggesford House, N. Devon, le 3 novembre 1867. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponse à la nouvelle Communication de M. R. Grant; par* **M. Chasles.**

I.

« Il s'agit des nombres donnés par Pascal pour les *masses* et les *densités* des planètes, et qui se trouvent dans l'édition du Livre des *Principes* de Newton, de 1727.

» Est-ce Newton qui a emprunté ces nombres des écrits de Pascal, ou bien le prétendu faussaire, auteur de tous mes documents, qui les a pris de Newton ? Telle est la question.

» Lors de la première Lettre de M. Grant (séance du 30 septembre), qui signalait ces nombres comme une preuve irrécusable de l'imposture de ces documents, j'ai fait remarquer que d'autres points de l'ouvrage de Newton se trouvaient identiques aux Notes de Pascal; et j'ai cité notamment le raisonnement de la deuxième démonstration de la proposition IV, tout à fait semblable à celui qui se trouve dans des Lettres de Pascal, avec cette différence fort significative, que Pascal, après avoir raisonné juste, ajoute une remarque erronée qui le conduit précisément à l'infirmation de la proposition vraie.

» Est-il croyable que le faussaire, qui certainement aurait été un homme d'un talent profond et très-varié, puisqu'il aurait fait des œuvres de Pascal et de tous les savants de l'époque, est-il admissible, dis-je, que ce faussaire aurait rectifié ainsi Newton, précisément pour détruire la proposition qui est le fondement de tout l'ouvrage, et mettre à nu sa coupable et inepte industrie ?

» Cette remarque était d'un grand poids, et j'aurais pu m'y arrêter, en attendant du moins que M. Grant voulût bien en dire son sentiment. Mais quelques observations de nos confrères MM. Duhamel et Le Verrier m'ont engagé à produire sur-le-champ des documents qui faisaient connaître l'idée première et le point de départ du travail de Pascal, ainsi que les éléments dont il s'était servi. C'étaient des écrits inédits de Kepler (1) que

(1) J'ai dit (séance du 7 octobre), sur le témoignage de plusieurs Lettres de Descartes au P. Mersenne, que Kepler avait laissé de nombreux manuscrits. Descartes en avait acquis

lui envoyait Galilée, et des observations de Galilée lui-même. J'ai cité à ce sujet trois Lettres de Galilée, puis diverses Lettres de Pascal, de Huygens, de Mariotte, du cardinal de Polignac, de Malebranche et de Newton lui-même, qui confirmaient ces Lettres de Galilée.

» Ces documents, par leur ensemble, ont une grande importance qui me paraissait devoir entraîner la conviction de M. Grant, sinon de M. Brewster. Mais il n'en est rien; et j'ai à répondre à une nouvelle communication du savant astronome.

» M. Grant présente à l'appui de sa thèse primitive trois ordres, je ne dirai pas de preuves, mais d'objections, à savoir :

» 1° Que les Lettres de Galilée à Pascal sont fausses, et conséquemment aussi toutes celles que j'ai produites comme confirmant celles-là.

» 2° Que Pascal, de même que Galilée et Kepler, ne possédait point d'instruments d'observation qui permissent de faire les déterminations dont il s'agit.

» 3° Que Newton a pris, dans les observations de Pound, de Bradley et de Cassini les éléments qui lui étaient nécessaires, et que l'on ne possédait point auparavant.

» Conclusion de M. Grant : les Lettres de Galilée étant fausses, toutes les autres le sont aussi.

» Je vais suivre l'ordre de ces propositions.

II.

» M. Grant dit que mes Lettres de Galilée adressées à Pascal, en 1641, sont fausses, parce que c'est un fait *parfaitement établi*, *parfaitement authentique*, qu'au mois de janvier 1637, Galilée fut atteint d'une maladie des

---

de la veuve de Kepler quelqus-uns, et comptait revenir en prendre d'autres. Mais il paraît qu'ils sont restés en Allemagne, et qu'on avait formé le projet de les publier : on voit, dans le tome III du *Journal littéraire* de La Haye, année 1714, que ces manuscrits formaient vingt-cinq volumes. Le premier volume renfermait des *Démonstrations sur les grandeurs et les distances réciproques du Soleil, de la Lune et de la Terre.*

On lit à ce sujet la Note suivante : « Kepler avait eu dessein de donner ces démonstra-» tions sous le nom d'*Hipparquè*. Elles servent de fondement à sa théorie, comme il le re-» connaît dans ses commentaires *de Stella Martis,* et dans son abrégé d'Astronomie de » Copernic. On y trouvera plusieurs observations sur le diamètre apparent du Soleil et de » la Lune, sur les parallaxes, l'ombre de la Terre, etc. »

Ce sont peut-être ces écrits que possédait Galilée, et qu'il a communiqués à Pascal. Il semble que le sujet est le même.

yeux qui amena *une cécité complète;* et que depuis la fin de 1637, jusqu'à sa mort, en 1642 (le 8 janvier), il resta *constamment et complétement privé de la vue.*

» Je suis en mesure de prouver que Galilée n'a point été atteint d'une cécité *complète* dès la fin de 1637, mais seulement dans le dernier mois de 1641.

» Mais auparavant je ferai remarquer que M. Grant procède encore ici, comme M. Brewster, et comme il l'a déjà fait lui-même, par des affirmations sans preuves. Où a-t-il vu qu'il soit *parfaitement établi, parfaitement authentique,* que Galilée ait été atteint d'une cécité *complète* dès la fin de 1637? Cette assertion lui a-t-elle paru de trop peu d'importance pour mériter qu'il voulût bien faire connaître la teneur des documents sur lesquels il la fonde?

» Est-ce sur le Rapport de l'inquisiteur de Florence adressé au saint Père, à la suite d'une visite faite, à l'improviste, à Galilée dans sa retraite d'Arcetri, le 13 février 1638? Ce Rapport prouve, au contraire, que la cécité n'était point complète, quoique l'inquisiteur, dans une intention bienveillante, comme dans toutes les autres parties du Rapport, dise : « Je l'ai trouvé » totalement privé de la vue. »

» Pour que l'on en juge, il me faut mettre le Rapport même sous les yeux de l'Académie; le voici :

Florence, 13 février 1638.

Pour satisfaire plus entièrement au commandement de Sa Sainteté N. S., je suis allé en personne, à l'improviste, avec un médecin étranger, mon confident, reconnaître l'état de Galilée dans sa villa d'Arcetri, persuadé que de cette manière je pourrais non-seulement faire un Rapport sur la qualité de ses indispositions, mais encore pénétrer et examiner les études auxquelles il s'applique, et les habitudes de son régime de vie, pour découvrir jusqu'à quel point, en venant à Florence, il pourrait semer dans les sociétés et les entretiens *sa damnée opinion du mouvement de la Terre.* Je l'ai trouvé totalement privé de la vue, et bien qu'il espère se guérir, n'y ayant pas plus de six mois que la cataracte lui est tombée sur les yeux, cependant le médecin, attendu son grand âge de soixante-quinze ans, tient le mal pour presque incurable. En outre, il a une très-grave hernie, des douleurs continuelles et pour la vie, avec une insomnie telle, que, d'après ce qu'il affirme et ce qu'en rapportent les gens de sa maison, sur vingt-quatre heures, il n'en dort jamais une entière. Enfin, il est réduit à un si mauvais état qu'il a plutôt la forme d'un cadavre, que celle d'une personne vivante. Sa maison de campagne est loin de la ville et dans un lieu peu commode. Aussi ne peut-il que rarement, avec difficulté et beaucoup de dépense, avoir la commodité du médecin. Ses études sont interrompues par sa cécité, bien que parfois il se fasse lire quelque chose... Je crois donc que si Sa Sainteté usait envers lui de son infinie bonté, en lui permettant de résider à Florence, il n'aurait pas l'occasion de faire des réunions, et quand il l'aurait, il est tellement

mortifié, qu'afin de s'assurer contre cela, et le tenir en bride, il suffira d'une *bonne admonestation* (1).

» On voit que ce Rapport est bienveillant dans toutes ses parties, et que les infirmités ont été plutôt amplifiées qu'amoindries. Et quant à la vue, dont Galilée serait privé totalement, il est évident qu'il y a exagération, soit du fait de l'inquisiteur lui-même, soit dans la déclaration de Galilée; car une cataracte qui ne date que de six mois peut se prolonger et empirer pendant plusieurs années avant de devenir complète. Ce qu'il faut remarquer surtout, c'est que Galilée espère se guérir. Cet espoir paraîtra, assurément, très-significatif. Il faut remarquer encore que l'inquisiteur n'a point interrogé, sur la déclaration de cécité, les personnes de la maison de Galilée, comme il a fait pour les insomnies.

» Il est donc certain qu'il n'y avait pas cécité complète. Dès lors, Galilée pouvait continuer d'écrire, plus ou moins difficilement, avec des verres plus ou moins grossissants.

» Il dit effectivement à Pascal, dans chacune des trois Lettres citées précédemment (2), que sa vue s'en va, que c'est avec toutes les peines du monde qu'il écrit, qu'il n'y voit presque plus.

» Ces détails seront confirmés par des Lettres de Viviani, qui, après la mort de son excellent maître, a entretenu correspondance avec Pascal.

III.

» M. Grant répondra-t-il que si Galilée pouvait encore écrire, du moins il ne pouvait plus faire d'observations, et que cependant il en envoie à Pascal; que ces observations doivent être d'une date antérieure à 1637, et que dès lors Galilée les aurait fait connaître plus tôt.

» Ce sont les Lettres même de Viviani qui préviendront ces objections. Il dit, en effet, qu'il a été attaché à Galilée, et ne l'a point quitté pendant trois ans au moins, jusqu'au moment de sa mort; et que c'était lui, ou quelquefois Torricelli, qui faisait les observations, et que *Galilée les écrivait.*

» Ce n'est que très-peu de temps avant sa mort, que Galilée a perdu la vue, à la suite d'une opération (de la cataracte probablement) qui n'a pas

---

(1) J'emprunte ce texte de l'excellent travail de M. Trouessart, professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers, qui a été le sujet d'une conférence faite à Angoulême en 1865, sous le titre de : GALILÉE, *sa mission scientifique, sa vie et son procès*.

(2) *Comptes rendus*, séance du 7 octobre, p. 588.

réussi. De vives douleurs et une profonde tristesse ont accru son état malheureux, et hâté sa fin, arrivée le 8 janvier 1642.

» Viviani écrit à Pascal, puis à Boulliau, que Galilée a laissé divers ouvrages, la plupart en italien ou en latin; qu'il s'en trouve d'écrits en français, et même en anglais et en allemand; car Galilée, ajoute-t-il, possédait toutes ces langues. On sait en effet que Galilée, quoique profond géomètre et grand astronome, avait un esprit littéraire très-cultivé. Il avait fait des œuvres dramatiques, des commentaires du Tasse et de l'Arioste dont il savait par cœur les principaux morceaux; et il n'aurait point voulu rester inférieur à qui que ce fût, notamment dans la connaissance de la littérature française. Je fais ici cette remarque parce qu'on m'a objecté dans des communications particulières que sa correspondance était toujours en latin ou en italien; d'où l'on concluait qu'il n'écrivait pas en français. Il me suffit d'opposer à cette objection, que l'on ne connaît aucune de ses Lettres ni au P. Mersenne, avec qui il a eu la correspondance la plus étendue, ni à Descartes. Mais je puis dire que ces Lettres sont en français : car elles se trouvent dans les liasses dont j'ai donné l'indication (séance du 28 octobre). Viviani parle de ces deux correspondances.

IV.

» Quant à l'appareil instrumental, qui, au dire de M. Grant, aurait manqué à Galilée, ce qui suffit pour prouver la fausseté des Lettres à Pascal, je répondrai que c'est Galilée lui-même qui a imaginé l'instrument qui lui a servi dans ses dernières observations, et que voyant qu'il ne pouvait plus espérer en faire usage lui-même, il l'a envoyé à Pascal, qu'il jugeait, avec raison, le plus digne de recevoir un tel dépôt, avec la mission de le faire servir aux progrès de la science. Il lui dit, en effet, de le communiquer à ses amis; ce que Pascal a fait fidèlement. Ces deux grands noms de Galilée et de Pascal seront désormais inséparables dans l'histoire de la grande découverte du XVII[e] siècle.

» Les deux Lettres de Galilée que j'ai à citer, dont l'une annonce l'envoi de l'instrument d'observation dont il s'agit, pourront, comme les premières, défier l'examen des plus difficiles juges en fait d'écritures. Du reste, je n'aurai pas à craindre les erreurs possibles dans de pareilles questions, car les deux Lettres seront authentiquées, comme les premières, par une suite d'autres documents très-variés et du plus haut intérêt historique. Ce sont des Lettres de Boulliau et d'Huygens, puis de Boulliau à Flamsteed, et de Cassini à Boulliau et à Flamsteed, qui font toutes mention de l'instrument et

de la vérification des observations envoyées par Galilée à Pascal, vérification faite en premier lieu par Pascal et Boulliau, puis par Huygens, Flamsteed et Cassini.

» On apprend par ces Lettres qu'Huygens a apporté un certain perfectionnement à l'instrument de Galilée, qui lui a permis de voir très-distinctement le satellite de Saturne que Galilée avait déjà signalé, et qu'avait aperçu par conséquent son fidèle disciple Viviani. Huygens, dont le caractère a toujours été honoré, a voulu donner à ce satellite le nom de Galilée ; et c'est Boulliau qui lui a dit que cela n'ajouterait rien à la gloire de Galilée, et que d'ailleurs c'était le perfectionnement apporté à l'instrument par Huygens lui-même qui lui avait procuré la vue distincte du satellite. Cette double raison émise avec sincérité paraît avoir décidé l'adhésion d'Huygens.

V.

» J'arrive au troisième point de la thèse de M. Grant; que Newton n'a rien emprunté de Pascal, et a pris dans les observations de Pound, de Cassini et de Bradley les déterminations qui lui étaient nécessaires.

» D'abord, je demanderai pourquoi Newton qui prend soin de citer les observations précises de Cassini, sur lesquelles il s'appuie, et celles de Pound, et qui rapporte surabondamment des observations de Borelli et de Townley, ne dit rien de plusieurs autres qui lui sont nécessaires. Il y a là une lacune que M. Grant n'explique nullement.

» Mais sans m'arrêter à ces détails, à ces objections, quelque fondées qu'elles soient, je prouverai directement que Newton a eu connaissance des nombres de Pascal et de leur origine, et a su que les observations de Cassini, relatives à Jupiter et à Saturne, de même que celles de Flamsteed, n'étaient que la vérification de celles de Galilée, déjà vérifiées par Pascal et Boulliau. »

» Je rangerai les documents qui suivent en trois séries, A, B, C, correspondantes aux trois propositions de M. Grant auxquelles ils se rapportent.

SÉRIE A.

Viviani à Pascal.

2 décembre 1641.

Je vous fais cette lettre de part monsieur Galilée mon maistre, qui, comme vous le sçavez, depuis plus de deux ans, avoit la vue très-foible. Mais maintenant il n'y voit plus entièrement. On luy a fait une opération, il y a quelques jours, qui a achevé de la détruire. Il m'a chargé de vous remercier de la communication que vous avez bien voulu luy faire de vos dernières expériences. Il en a entendu la lecture avec beaucoup d'attention, et m'a chargé

de vous en tesmoigner sa satisfaction, et de vous prier, quoiqu'il en soit, de luy continuer vos communications, en mesme temps que vostre amitié, en échange de la sienne. Pour ma part, Monsieur, je serois très-content que vos relations ne soient interrompues; car cela me donnera sans doute la satisfaction d'en prendre connoissance, car j'ay résolu de ne point abandonner Monsieur Galilée, mon maistre, qu'au tombeau. C'est vous dire assez l'estime que j'ay pour luy, et aussy pour tous ceux qui lui en tesmoigne. Monsieur Toricelli se joint à moy pour vous féliciter de vos nouvelles expériences, et vous envoye les siennes nouvellement faites. Je suis, Monsieur, vostre bien affectionné et très-humble serviteur.

V. VIVIANI.

Au même.

Ce 16 janvier 1642.

Je ne viens point répondre à vostre aimable lettre aujourd'huy : car c'est le cœur bien triste que je vous escrit pour vous annoncer la perte de nostre très-bon amy, mon illustre maistre, le célèbre Galilée. C'est une perte immense pour les sciences en général, et pour moy en particulier, qui luy avoit voué toute mon amitié. C'estoit un si bon maistre. Il scavoit si bien vous inculquer la science. Sa conversation enjouée estoit si agréable, qu'il ne falloit le voir qu'un instant, pour qu'aussitost on s'attachât à luy par la plus sincère amitié. Ouy, je le répette, c'est une perte immense pour les sciences qu'il cultiva avec tant de soins, et pour lesquelles il avoit une si violente inclination. Il ne m'appartient pas de faire aujourd'huy son éloge. Je suis trop sous le poids de la douleur. Je vous diray seulement qu'il m'a laissé bon nombre de ses escrits, dont je vous parleray dans ma prochaine lettre. Je suis avec estime, Monsieur, vostre très-humble et bien affectionné serviteur.

VIVIANI,
Disciple de Galilée.

Au même.

Ce 10 février 1642.

Dans ma précédente lettre, par laquelle je vous annonçois la perte que nous avons faite du très-célèbre Galilée, nostre amy commun, je vous disois qu'il m'avoit laissé un bon nombre de ses escrits, résultat de ses expériences et observations, au nombre desquels se trouve sa correspondance avec le P. Mersenne et Descarte, et autres sçavants. Ces escrits sont en latin ou en italien, pour la plupart. Mais il s'en trouve aussy en françois, en allemand, et mesme en anglois. Car il n'estoit point estranger à ces langues, estant en relation avec presque tous les sçavants du monde. J'y ay trouvé aussy un bon nombre de lettres de M. Gassendi. J'ay commencé à mettre de l'ordre dans ces divers escrits. C'est pourquoy je ne vous en diray rien de plus aujourd'huy. Vous n'ignorez pas sans doute que M. Galilée, mon très-illustre maistre, cultivoit tous les arts agréables. Tous les excellents poëtes luy estoient familiers. Il scavoit de mémoire les plus beaux morceaux de l'Arioste et du Tasse. Il aimoit beaucoup l'architecture et la peinture. Il dessinait assez bien. L'agriculture avoit aussi des charmes pour luy. La géographie lui doit beaucoup pour les observations astronomiques; et la mécanique pour la théorie de l'accélération. Vous sçavez que depuis environ trois ans il avoit presque perdu la vue. Il ne pouvoit donc plus faire par luy-mesme ses observations astronomiques; mais il me les faisoit faire et les escrivoit encore luy-mesme. Ce n'est que l'an dernier que la vue l'ayant entièrement abandonné, qu'alors il tomba dans une si grande apathie, que cela contribua beaucoup à sa fin dernière. Je ne vous dis rien de plus

aujourd'huy, mais prochainement j'espère vous faire l'énumération des escrits qu'il a laissé entre mes mains. Je suis, Monsieur, vostre bien affectionné serviteur. VIVIANI,

Disciple de Galilée.

Au même.

Ce 2 aoust 1648.

Ce grand génie (Galilée) avoit presque perdu la vue. Il ne pouvoit plus faire ses expériences luy-mesme, quoiqu'il pouvoit encore parfois mettre la main à la plume, en se servant de lunettes très-fortes. Mais comme je crois déjà vous l'avoir dit dans le temps, à la suite d'une opération qu'on luy fit, je crois dans le courant du mois de décembre 1641, il en ressentit des douleurs si vives, qu'il en mourut peu de temps après.

Viviani à Boulliau.

Monsieur l'abbé, vous me tesmoignez le désir de sçavoir quels furent les derniers momens de la vie de feu mon illustre maistre, le très-célèbre Galilée : je vais essayer de vous satisfaire. Vous sçavez sans doute déjà qu'il passa les huit dernières (années) de sa vie dans quelques lieux du voisinage de Florence, et aussy en partie à Sienne. Son application à faire continuellement des observations et la fraîcheur des nuits luy affaiblirent extrêmement la vue, au point que quelques années avant que de mourir, c'est-à-dire qu'au tems où j'entray chez luy vers l'an 1638, sa vue commençoit déjà à faiblir; et c'étoit moy ou M. Toricelli qu'il chargeoit de faire ses expériences. Mais il ne perdit la vue que l'année devant sa mort, c'est-à-dire plusieurs mois avant que de mourir. Il languit trois mois d'une maladie dont il fut attaqué, et mourut, comme vous ne l'ignorez pas sans doute, à Arcetri près de Florence, le 8 janvier 1642. Pendant tout le temps que je restay avec luy, trois ans environ, pour le seconder dans ses expériences que je faisois à sa place et sous ses observations et indications, puisque, comme je viens de vous le dire, sa vue estoit devenue très-faible, il supporta ce malheur avec une constance vraiment philosophique, se divertissant à méditer et préparant quantité de matériaux qu'il avait dessein de publier, lorsqu'enfin la maladie dont je viens de vous parler vint l'attaquer et le conduire au tombeau. Il avoit un sçavoir fort étendu. J'admirois principalement en luy deux qualités qu'on trouve rarement réunies. C'étoit la clarté et la pénétration. Il joignoit à un grand jugement une profonde connoissance de ce qu'il y a de plus abstraict dans la géométrie. C'est luy qui a commencé, comme vous le sçavez sans doute, qui le premier a étendu les limites de cette science. C'est luy qui a commencé à rappeler aux loix de la géométrie la résistance des solides. Il m'a laissé une grande partie de ses escrits dont quelques-uns sont imprimés. Mais il y fit des modifications et des additions. Je vous les feray connoistre. Je suis, avec beaucoup de respect, Monsieur, vostre très-humble et bien affectionné serviteur.

VIVIANI,

Disciple de Galilée.

SÉRIE B.

Galilée à Pascal.

Ce 2 septembre 1641.

Vos nouvelles observations me font de plus en plus plaisir, et me tesmoigne que bientost il se fera une nouvelle révolution dans les sciences qui anéantira, ou plutost non, qui confir-

mera ce que Copernic a dévoilé touchant le mouvement de la Terre. Vos observations sur la masse de l'air, la gravitation de l'atmosphère que vous avez remarquées, sont des phénomènes d'une nouvelle espèce et de la plus grande importance. Ces principes, je n'en doute pas, ouvriront un vaste champ de connaissances utiles à l'astronomie; et par ce moyen on parviendra, je n'en doute pas, à expliquer une grande variété de phénomènes que auparavant nous ne pouvions appercevoir. Continuez donc vos observations, et continuez aussy à m'en faire part. Car quoyque je ne voye presque plus rien, je n'en parviens pas moins à déchiffrer vos escrits moy mesme, tant a sur moy de force l'amour de la science et le desir de son progrès. Vous trouverez ci joint de nouvelles notes touchant mes observations, avec un petit manuscrit dans lequel j'ay consigné mon opinion sur l'astronomie des Anciens et Modernes.

Je vous le répète encore une fois, Monsieur, continuez avec assiduité vos observations sur la masse de l'air; et les principes de la théorie du mouvement estant plus entendus fourniront d'excellens éclaircissemens sur les parties abstraites de la Géométrie et de l'Astronomie.

Je suis votre bien affectionné serviteur GALILÉE GALILEI.

Au même, Ce 2 novembre 1641.

Je vous envoye mes dernières observations faites avec un nouvel instrument que j'ay imaginé; et je vous prieray en faire part à vos amis, et entre autres au P. Boulliaud que je scay estre un sçavant astronome. Vous me rendrez compte de ce qu'il en aura dit, je vous prie. Je vous envoye aussy un petit manuscrit touchant le système du Monde, de Copernic, et quelques escrits de ce dernier, qui m'estoient tombé entre les mains. Je vous fais part aussy de plusieurs Lettres que je viens de retrouver, qui me furent envoyées par Kepler; pource que je scay qu'entre vos mains ou celles de vos amis elles ne seront point déplacées. C'est vous dire assez combien j'estime les sçavans français, et partant la France, dont les souverains, depuis Charlemagne, ont toujours eu le bon esprit de prendre sous leur égide les sciences et les lettres.

J'ay appris par certaines Lettres, escrites dans le temps à Copernic par un certain personnage de vos compatriotes bien connu (1), qu'il avoit trouvé certains escrits touchant l'astronomie, fort précieux; entre autres d'un certain Arzachel qui le premier découvrit un changement dans le lieu de l'apogée ou de la plus grande distance de la Lune au Soleil, et il avoit cru que ce mouvement estoit alternatif : tantost direct d'Occident en Orient, tantost retrograde. Je regrette bien de n'avoir pas eu connoissance de ces escrits plus tost, car j'aurois cherché à les connoistre. Copernic occupé pendant dix ans de ce genre d'observations, reconnut et démontra que l'astronome Arzachel s'estoit trompé en supposant que le

(1) Il s'agit ici de Rabelais, qui fut en correspondance pendant plus de vingt-cinq ans avec Copernic, à qui il adressa de nombreuses Notes sur l'astronomie ancienne, et pour qui il traduisit même des traités d'astronomie arabe. Ce fut lui qui conseilla à Copernic de dédier son ouvrage au pape Paul III. Galilée a connu les Notes de Rabelais, il en parle dans plusieurs Lettres, et dit qu'elles sont d'un bon entendement, et qu'elles ont été utiles à Copernic. Tycho Brahé les a connues aussi.

mouvement de l'apogée estoit tantost direct, tantost rétrograde, et que cette erreur venoit de celles des observations d'Albategnius, dont Arzachel avoit déduit son résultat. Il prouva que le lieu de l'apogée avoit toujours un mouvement direct d'Occident en Orient dans le temps de la marche annuelle de la Terre autour du Soleil, et il fixa sa quantité de mouvement à 24.3. Mes observations à ce sujet confirment pleinement l'opinion de Copernic quand au mouvement direct de l'apogée; mais la quantité annuelle de ce mouvement rapportée aux estoiles fixes, je ne l'ay trouvée que de 12″. Mais s'il y a erreur de la part de Copernic dans ses nombres, il n'y en a point dans la chose mesme. Or nous devons l'excuser, car une erreur de calcul pour luy estoit impossible à éviter, à raison de la grossièreté des instruments dont il se servoit dans une observation aussy délicate. Je ne puis vous en dire plus; car mes yeux sont excessivement faibles. Je suis vostre bien affectionné GALILÉE GALILEI.

Boulliau à Huygens.

Un de mes amis, monsieur Pascal, qui avoit quelques relations avec Galilée, a reçu de ce dernier un instrument qui grossit prodigieusement les objets, et au moyen duquel on apperçoit près de Saturne quelque chose qui me semble extraordinaire. Galilée a fait aussy cette mesme observation, mais il n'a pu la définir, à cause de la foiblesse de sa vue. Il a mesme cru apercevoir un satellite de la planète de Saturne, faisant sa révolution autour de cette planète, ainsi qu'il l'a marqué en note, en l'espace de 15 jours 22 heures $\frac{2}{3}$. J'ay maintes fois cherché à vérifier la véracité de ce fait, et n'ay pu encore y arriver. Voyez donc par vous mesme si plus heureux serez. Alors la gloire vous en appartiendra. Ci joint vous trouverez une instruction faite par Galilée lui mesme, au sujet de ce nouvel instrument. Et je vous envoye aussi l'instrument mesme, pour que vous puissiez l'examiner, et voir si vous serez plus heureux que moy à vous en servir. Vous me le retournerez le plus tost possible, je vous prie, avec le résultat de vos observations. Veuillez me faire part aussy de vos nouvelles découvertes. Je suis comme toujours vostre très humble et très affectionné serviteur. BOULLIAU.

Ce 17 juin.

Huygens à Boulliau.

Ce 2 décembre.

L'instrument que vous m'avez envoyé, qui fut, m'avez vous dit, imaginé par Galilée, sur la fin de sa carrière, et pouvant grossir les objets d'une manière prodigieuse, m'a été très agréable; et après l'avoir essayé pendant plusieurs mois, je me suis mis à l'estudier et à le perfectionner, au point de grossir les objets plus de cent fois. Dernièrement par un temps clair et magnifique, je me suis remis à observer Saturne, et non seulement j'ay revu l'anneau dont je vous avois déjà entretenu, mais j'ay découvert parfaitement le satellite que Galilée disoit avoir apperçu. Il n'y a plus de doute. J'ay suivi cette observation pendant plus de deux mois, et j'ay remarqué que le temps périodique de ce satellite autour de Saturne estoit bien de 15 jours 22 heures $\frac{2}{3}$. Or donc Galilée avoit dit vray. Je vous retourne vostre instrument, modifié, ainsi que vous le verrez. Vous pouvez donc vous-mesme faire de nouvelles observations à ce sujet et vous convaincre de ce fait que je n'ai encore révélé à personne. J'attens de vous un conseil; et ce sera d'après le conseil que vous me donnerez que je prendrai une décision. Mon intention seroit de donner le nom de Galilée à ce satellite

de Saturne. Mais je vous le repette, Monsieur l'abbé, j'attens vostre réponse avant que de communiquer cette découverte à la Société.

Je suis, Monsieur l'abbé,

Vostre très humble et très affectionné serviteur.

CH. HUYGENS.

Boulliau à Huygens.

Ce 22 décembre.

J'ai reçu vostre aimable lettre, et aussi l'instrument en question, que vous avez perfectionné. J'en ay fait l'essay aussitost que le tems me l'a permis, et j'ay enfin apperçu le satellite que vous m'annoncez, et qui déjà avoit esté remarqué, mais très superficiellement par le très célèbre Galilée. Vous me demandez un conseil, au sujet de cette découverte. Dejà je vous en ay dit un mot, dans une précédente lettre. Je ne retire pas ce mot. La gloire de Galilée est à son apogée. Lui attribuer cette découverte, cela n'augmentera en rien cette gloire; et à vous dire vray, s'il vivoit encore, je ne doute pas qu'il refusât cette glorification, pour ce qu'il n'a donné, pour ainsy dire, que l'idée de cette découverte, et non le résultat qui vous appartient. Vous me comprenez. Quand à moy, au sujet de cette affaire, vous pouvez compter sur ma discrétion. Du reste, je suis d'avis que la gloire de cette découverte vous appartient, d'autant plus que vous n'enlevez rien de celle de Galilée. Il en est de cela comme des loix de l'attraction, dont il entrevit l'idée, mais qui furent plus amplement démontrées par M. Pascal. Selon moi c'est à ce dernier qu'on en devra la reconnoissance. Je vous donne cecy comme principe. Je ne vous en diray pas davantage. Mais je me propose aller vous visiter d'icy peu, et nous causerons de cela ensemble. Je suis comme toujours, Monsieur, vostre très humble et bien affectionné serviteur. BOULLIAU.

Boulliau à Flamsteed.

Ce 21 avril 167 .

Vous me mandez, monsieur, vostre desir de faire le voyage de France exprès pour me consulter sur certaines choses touchant l'astronomie, et pour m'entretenir d'un instrument qui autrefois fut envoyé à Mr Huygens par Pascal, afin de scavoir, si j'ay eu connaissance de ce nouvel instrument, et si je m'en suis servy dans mes observations. Je veux bien vous prévenir que en effet j'ai beaucoup connu Mr Pascal. Il me soumettait ses expériences, comme je luy soumettais les miennes. Nous en avons mesme fait ensemble. Galilée, avec qui il avoit eu quelques relations intimes, sachant apprécier son grand génie, lui avait suggéré, je veux dire lui avoit fait part de ses idées sur certaines choses qu'il avait cru apercevoir; lui fit mesme part aussy d'un instrument au moyen duquel les objets étoient grossis d'une manière prodigieuse; il m'en fit part à son tour; il en fit part aussy à son amy Mr Huygens, qui encore modifia cet objet, et au moyen duquel non seulement il découvrit l'anneau de Saturne, mais son satellite, auquel il donna le nom de Galilée, pour ce que ce fut ce dernier qui l'entrevit premièrement. Mais la gloire en resta à Huygens, parce que c'est luy qui le démontra. C'est sans doute de cela dont vous voulez m'entretenir. Je suis tout disposé à vous recevoir; et ce sera mesme avec beaucoup de plaisir, car déjà on m'a parlé maintes fois de vostre amour pour la science astronomique. Venez donc et vous serez le bien venu. Il n'est pas nécessaire que je vous en dise davantage. En attendant que j'aye le plaisir de vous voir, soyez assuré que je suis, Monsieur, vostre très humble et très affectionné serviteur.

BOULLIAU.

Au même.

Ce 26 juin.

j'ay examiné avec beaucoup de soin les chifres que vous m'avez envoyés touchant les distances des planètes entre elles et grosseurs. J'ay comparé ces nouveaux calculs avec ceux que je fis autrefois, en commun avec feu Mr Pascal, d'après la donnée que luy en avait fait Galilée. Je suis heureux de vous dire que cette mesure concorde parfaitement, ce qui me démontre sa véracité. Monsieur Cassini a fait les mesmes expériences, et se trouve du mesme accord. Or donc il ne doit plus y avoir de doute à ce sujet. Je vous prie de me tenir au courant de vos nouvelles découvertes. Je suis comme toujours votre bien affectionné serviteur.

BOULLIAU.

Cassini à Boulliau.

MONSIEUR L'ABBÉ,

Je viens de recevoir vos manuscrits, dans lesquels se trouvent vos expériences touchant la pesanteur, faites en compagnie avec Mr Pascal, ainsi que vos observations astronomiques et vos calculs sur les distances des planètes entre elles. J'ay lu avec attention ce travail qui m'a fait grand plaisir. Je vous diray que maintes fois j'ay fait et repeté ces nouvelles observations astronomiques, et j'ay vu avec plaisir que mes calculs se sont trouvé juste ou à peu près avec les vostres : ce qui me tesmoigne le caractère indubitable de nos observations. Pouvez-vous, Monsieur, me laisser quelque temps vos manuscrits, afin que je puisse les compulser et examiner avec soin, et faire des comparaisons. Je vous en serai très obligé. Car je compte renouveler encore ces observations astronomiques et je vous feray part du résultat. Je suis, Monsieur l'abbé, votre très humble et très affectionné serviteur.

CASSINI.

Cassini à Flamsteed.

Ce 22 mars.

Je viens de recevoir vos calculs touchant les distances des planètes entre elles et leurs satellites. Je les ay comparés avec les miens, et je n'ay rencontré qu'une très faible différence entr-eux. Je vous fais part de mes dernières observations astronomiques. Réciproquement j'espère que vous me ferez connaître les vostres. A propos, je viens de recevoir une lettre de Londres par M. Desmaizeaux, qui me mande qu'un de ses amis desireroit savoir d'où viennent les calculs que j'ay insérés dans mon dernier mémoire. Cette question m'a semblé extraordinaire, et a lieu de me surprendre. Pourriez-vous savoir quel est cet amy de M. Dezmaizeaux, et quel intérêt particulier il a dans cette affaire ? Les calculs sont connus, nous les avons confirmés l'un et l'autre. Le sçavant P. Boulliau les a aussi reconnu. Est-ce que l'amy de M. Desmaizeaux voudrait les contester? Taschez donc de savoir cette affaire. Je suis comme toujours, Monsieur, vostre très affectionné serviteur. CASSINI.

SÉRIE C.

Cassini à Desmaizeaux.

Ce 22 mars.

Vous me mandez par vostre lettre que l'on vient de me remettre, qu'un de vos amis qui a lu attentivement, me dites vous, mon traité sur les planètes, désireroit savoir si les calculs

que j'y donne sont le résultat de (1) expériences. Cette personne, me dites-vous, (auroit) esté bien contente de le sçavoir, pour des raisons a elle particulières : mais monsieur, il me semble, que je m'explique assez clairement dans mon traité; et à moins que cette personne dont vous me parlez n'en ait vu qu'une copie fautive, comme cela arrive encore assez souvent, elle a du voir que ces calculs sont le résultat de nouvelles expériences, ne datant que de quelques années. Du reste, si cet amy dont vous me parlez est un observateur, il a dû s'en convaincre par luy mesme. Veuillez luy dire, s'il vous plaist, que je serais bien aise de connaître ses raisons particulières à ce sujet; et je ferai tout ce qui dépendra de moy pour le satisfaire s'il m'est possible. Je suis, Monsieur, vostre très humble et très obéissant serviteur.

CASSINI.

Cassini à Newton.

Ce 2 septembre.

Il y a quelque tems j'ay reçu une Lettre de M[r] des Máizeaux, par laquelle il me demandoit, au nom d'un de ses amis, me disoit-il, quelques renseignemens au sujet des calculs que j'ay produits dans un Mémoire touchant les planètes. Depuis j'ay appris que cet amy dont parloit M. des Maizeaux estoit vous. C'est pourquoy, Monsieur, je me permets de vous escrire cette Lettre pour scavoir de vous quelles raisons particulières vous avez au sujet de ces calculs. Alors je vous fourniray les éclaircissemens que vous desirez. J'attens donc, Monsieur, vostre réponse à ce sujet. Je suis votre très humble serviteur.

CASSINI.

Newton à Cassini.

Ce 20 octobre.

Il est vray, Monsieur, que c'est moy qui avois priay Monsieur des Maizeaux de s'informer près de vous, je dis prendre quelques renseignemens au sujet des calculs donnés par vous dans un Mémoire touchant les Planètes. La raison pourquoi je désirois ces renseignemens, c'est que j'ay trouvé ces mesmes calculs dans des escrits qui furent remis à moy, il y a quelques années. J'ay d'abord eu l'intention dans faire usage dans le système du monde par moy establit et m'en suis abstenu, pour ce que n'estant certain de leur véracité. Or les voyant reproduits par vous, tout à peu près semblables, voilà pourquoy j'ay cherché à avoir ces renseignemens, pour ce que ayant intention de faire nouvelle édition de l'œuvre dont j'ay parlé, me suis mandé si ces calculs ne conviendroient pas mieulx que ceux anciens par moy mis en ma 1[re] édition. Voilà, monsieur, le motif pourquoy j'avois fait mander à vous ces renseignemens, afin de scavoir l'origine de ces calculs, et leur véracité. Je prie vous, Monsieur, excuser moy, si j'ay pris un détour pour connoistre cette chose, et prie vous estre assuré que je suis le très humble très dévoué et très affectionné serviteur de vous.

ISAAC NEWTON.

Cassini à Newton.

Ce 8 novembre.

Je ne suis nullement contrarié que vous m'ayez fait demander des renseignemens sur l'origine et la véracité des calculs touchant les Planètes, que j'ay produits dans mon Mémoire. C'est au contraire pour moy une satisfaction, puisque cela m'a procuré l'honneur d'une Lettre de vous. Je ne fais mystère de rien, parce que je suis plus touché du progrès des sciences que

(1) Une déchirure a emporté un mot : *nouvelles*, peut-être.

de ma gloire. Je tiens ces calculs d'un amy qui me les donna à vérifier. J'ay fait plusieurs expériences et maintes observations astronomiques à ce sujet, qui ont confirmé la véracité de ces calculs, et j'en ay fait usage dans mon Mémoire. Voilà la vérité. Maintenant vous dire qui le premier en a eu l'idée, cela me serait difficile. Je les tiens du Père Boulliau. Est-ce luy qni le premier les a fait? Je ne puis rien vous en dire; et sur cela je n'ay d'autres renseignemens à vous donner. Mais, à mon tour, je serois bien aise de scavoir de qui vous tenez ceux que vous dites avoir. Vous me ferez plaisir de me renseigner à vostre tour sur ce sujet. Je suis, Monsieur, votre très humble et très affectionné serviteur.

CASSINI.

Newton à Fontenelle.

Ce 8 mars

Je puis vous assurer que les observations astronomiques qui vous ont esté adressées par Mr. Flamsteed, non seulement ne sont pas justes, mais il en est qui ne doivent pas estre considérées comme des découvertes nouvelles; car je pourrais vous donner des preuves que quelques-unes ont déjà esté observées il y a plus de cinquante ans. J'ay des escrits qui en sont un témoignage; et si les premiers observateurs ne les ont pas divulguées au public, c'est qu'apparemment ils n'estoient pas assez surs de leur véracité, et qu'ils attendoient avoir des expériences mieux fondées. Mr Flamsteed a esté moins délicat. Je m'abstiens d'en dire davantage.

Quand à ce qui est des couleurs, ...

ISAAC NEWTON.

» On ne doutera point que les observations de Flamsteed, dont parle ici Newton, ne soient celles dont il est question dans sa Lettre à Cassini, de même que dans plusieurs des autres Lettres, notamment dans celle de Cassini à Flamsteed; et que les écrits des premiers observateurs, qui datent de 50 ans, et que possède Newton, ne soient les écrits de Pascal.

» Voilà donc incidemment une preuve que Newton a connu les écrits de Pascal.

» J'ose espérer que cette preuve, indépendamment de tous les documents parmi lesquels elle se présente, fera impression sur M. Grant, et que je ne serai plus obligé de continuer ces publications partielles et anticipées. Du reste, la variété de mes documents n'est point épuisée. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la parallaxe du Soleil; par* **M. DELAUNAY.**

« La parallaxe du Soleil est un des éléments les plus importants de nos connaissances astronomiques. Malgré tous les efforts qui ont été faits pour en déterminer la valeur précise, on n'y est pas encore parvenu d'une manière satisfaisante, et les astronomes attendent avec impatience les prochains passages de Vénus sur le Soleil, en 1874 et en 1882, pour faire les observations qui doivent nous fixer sur la vraie valeur de cette parallaxe. Mais

en attendant ils ne négligent rien pour approcher autant que possible de la valeur de cet important élément, par les divers moyens que leur offre la science, et qui peuvent jusqu'à un certain point suppléer à la remarquable méthode fondée sur l'observation des passages de Vénus.

» C'est ainsi que M. Simon Newcomb, astronome des États-Unis d'Amérique, vient de se livrer à une savante et minutieuse discussion des observations de la planète Mars, faites en 1862, sur le plan proposé par M. Winnecke, en vue de la détermination de la parallaxe du Soleil. Dans son Mémoire, qui forme un appendice au volume d'observations publié par l'Observatoire de Washington pour 1865, il donne tous les détails de cette discussion, et compare le résultat auquel elle le conduit à ceux que fournissent les autres méthodes qui permettent d'atteindre le même but. L'accord entre tous ces résultats obtenus par des voies diverses est très-remarquable. Il paraît montrer que la question dont il s'agit est bien plus près d'être résolue avec toute la précision nécessaire aux besoins de l'astronomie qu'on ne pouvait le supposer. J'ai pensé que l'Académie apprendrait avec satisfaction cette importante conséquence du travail de M. Newcomb; c'est ce qui m'a engagé à lui communiquer un résumé succinct du Mémoire de ce savant astronome.

» Les observations méridiennes de la planète Mars, faites en 1862 et discutées par M. Newcomb, proviennent, les unes de l'hémisphère nord de la Terre (Observatoires de Pulkowa, Helsingfors, Leyde, Greenwich, Albany et Washington), les autres de l'hémisphère sud (Observatoires de Williamstown, du cap de Bonne-Espérance et de Santiago du Chili). La valeur qu'elles donnent pour la parallaxe du Soleil est de 8",855, avec une erreur probable, en plus ou en moins, de 0",020.

» En rapprochant cette valeur de celles que fournissent d'autres méthodes, M. Newcomb a formé le tableau suivant :

	Parallaxe.	Erreur probable.
Par les observations méridiennes de Mars, en 1862.........	8",855	±0",020
Par les observations micrométriques de Mars, en 1862 (discussion du professeur Hall)...........................	8",842	±0",040
Par l'inégalité parallactique de la Lune (en la supposant de 125",49, et la comparant aux expressions analytiques de Plana et Delaunay)................................	8",838	±0",028
Par l'équation lunaire de la Terre (en la supposant de 6",52).	8",809	±0",054
Par le passage de Vénus, de 1769 (discussion de Powalky)....	8",860	±0",040
Par l'expérience de Foucault sur la lumière..............	8",860	»

» En tenant compte des *poids* divers qu'il convient d'attribuer à ces dif-

férents résultats, M. Newcomb en conclut que, dans l'état actuel de la science astronomique, la valeur la plus probable de la parallaxe horizontale équatoriale du Soleil est 8",848, ou, en nombre rond de centièmes,

$$8'',85,$$

avec une erreur probable de

$$\pm 0'',013.$$

A cette parallaxe correspond une distance du Soleil à la Terre égale à 23307 rayons de l'équateur terrestre, ou un peu plus de 148 millions de kilomètres.

» Parmi les conséquences que M. Newcomb tire de cette valeur de la parallaxe solaire, je citerai les suivantes :

» Si l'on prend la masse de la Terre pour unité, on a, pour la masse du Soleil,

$$326800, \quad \pm 1360,$$

et, pour celle de la Lune,

$$\frac{1}{81,44 \pm 0,33}.$$

» Si l'on prend la masse du Soleil pour unité, l'ensemble des masses de la Terre et de la Lune est de

$$\frac{1}{322800}. \text{ »}$$

PALÉONTOLOGIE ANATOMIQUE. — *De l'ostéographie du* Mesotherium *et de ses affinités zoologiques : membre postérieur; par* **M. Serres.** (Septième et dernier Mémoire.)

« Le bassin forme une ceinture au membre inférieur, analogue à celle que l'omoplate et la clavicule forment au membre supérieur. Mais, autant cette dernière paraît disposée pour la mobilité, autant la première est dévolue à la solidité et à la fixité. De cette différence dans le but à remplir dérivent, comme nous l'avons déjà dit, des diversités concomitantes dans les os qui la constituent.

» Comme en général, dans le jeune âge, chez les Mammifères, le bassin du *Mesotherium* est constitué par la réunion de trois pièces osseuses, qui sont l'iléon, l'ischion et le pubis. Ces pièces, de même aussi que chez les Mammifères, convergent toutes vers la cavité cotyloïde, qui, comme on le sait, nous a servi de critérium pour établir le mode de formation des cavités et des ouvertures du squelette. En outre, j'ai découvert chez les Carnassiers

un quatrième os très-distinct, placé au point de jonction des trois pièces précédentes, et je l'ai nommé os cotyloïdien ou cotyléal. Ainsi, chez ces derniers animaux, quatre pièces concourent à la formation de la cavité cotyloïde.

» La cavité cotyloïde est évidemment l'analogue de la cavité glénoïde; j'ai confirmé cette analogie en trouvant chez les jeunes Pachydermes un petit os, le glénoïdal, qui, dans la formation de la cavité articulaire de l'omoplate, est le représentant du cotyléal.

» Au reste la cavité cotyloïde du *Mesotherium* est ovalaire, très-grande, très-profonde; son échancrure, très-ouverte et tout à fait inférieure, interromp le rebord cotyloïdien dans le tiers environ de son parcours. On voit, d'après cette disposition, que la tête du fémur était solidement articulée chez cet animal fossile. Son bassin, considéré dans son ensemble, est très-vaste et offre, supérieurement, une direction horizontale. Inférieurement, le petit bassin a une ampleur exagérée. Son attache au sacrum est constituée par une ankylose complète d'une grande partie de la symphyse sacro-iliaque. Cette soudure osseuse, éminemment favorable à la solidité, se remarque également chez les Ursidés sur l'Ours des cavernes, chez beaucoup de Marsupiaux et chez tous les Édentés, excepté l'Oryctérope, qui, à beaucoup d'autres égards encore, manque de plusieurs des caractères ostéologiques du groupe auquel il est associé.

» Immédiatement en arrière de l'articulation sacro-iliaque, l'iléon, en acquérant une horizontalité plus parfaite jusqu'à ses dernières limites, se rétrécit d'une manière très-marquée, et forme, en ce point, du côté externe, un angle très-ouvert. L'épine iliaque antérieure et inférieure, regardant directement en dehors, est représentée par un renflement osseux qui précède immédiatement la cavité cotyloïde. Les branches verticales et horizontales du pubis, sous-jacentes à cette cavité, sont constituées par des lames minces et larges. L'éminence iléo-pectinée est peu marquée, tandis que l'épine pubéale est très-prononcée. Enfin la symphyse du pubis présente, chez le *Mesotherium,* une particularité insolite chez les Mammifères éteints et vivants. Ses extrémités sont soudées et réunies sur la ligne médiane, et ses parties moyennes, tenues à distance, donnent naissance à une grande ouverture de forme triangulaire, qui est le début de la séparation de ces deux os, si caractéristiques de la classe entière des Oiseaux.

» Le trou sous-pubien est grand et d'une forme circulaire. Le corps de l'ischion est grêle, et aplati transversalement. La grande échancrure ischiatique est convertie en trou comme chez les Tatous, le Paresseux et les Pan-

golins. L'épine sciatique est bien accentuée et saillante seulement en arrière. La réunion des branches du pubis et de l'ischion, qui constituent la face postérieure du bassin, forme, de chaque côté, une longue branche à trajet presque droit, et qui commence en haut, vers l'extrémité du sacrum.

» De même que la symphyse du pubis, la tubérosité de l'ischion présente, chez le *Mesotherium*, une de ces particularités insolites que l'on ne rencontre que chez cet animal fossile. Cette particularité consiste dans l'existence d'un trou, ou plutôt d'un canal osseux, qui peut recevoir la moitié du petit doigt, et qui transperce cette tubérosité. Ce canal servait de conducteur au muscle ischio-coccygien, et résulte, conformément aux lois de l'ostéogénie, de la réunion de l'ischion avec une expansion aliforme des apophyses transverses et articulaires des dernières vertèbres du sacrum.

» Chez les Mammifères, à partir des Quadrumanes, l'acte de la parturition paraît favorisé par l'étendue que prend chez eux le bassin postérieur, et cette étendue elle-même est donnée par celle que prend, chez les animaux, le diamètre antéro-postérieur ou sacro-pubien de cette cavité. Ce diamètre, autant que le mauvais état de conservation du bassin permet de le voir, mesure $1^{m},14$ chez le *Mesotherium*, et le transverse est de $0^{m},09$.

» Relativement à la parturition chez les Mammifères, le tableau suivant (p. 844), qui donne comparativement les mesures du diamètre transverse et du diamètre antéro-postérieur ou sacro-pubien, éclaire la partie physiologique de cet acte.

» Un fait important à noter, c'est que, chez les Édentés, où se rencontre, comme chez le *Mesotherium*, la soudure des éléments du bassin, les branches verticales du bassin sont faibles, ce qui dénote des muscles droits abdominaux peu énergiques, et constitue, par conséquent, une condition désavantageuse pour la parturition. Ce désavantage n'est-il pas compensé par l'élargissement que prend, dans ce cas, le petit bassin?

» Le fémur est un peu plus long que l'humérus. Cet os est droit, et montre une tendance à l'aplatissement plus ou moins prononcée dans toutes ses parties. Sa diaphyse, qui est unie, demi-cylindrique, conserve à peu près la même largeur dans toute son étendue. Le sommet du grand trochanter et celui de la tête sont au même niveau, ils sont aussi exactement disposés, de manière à se ranger sur une ligne transversale au corps de l'animal, et très-écartés l'un de l'autre. Il existe un col assez marqué. La cavité digitale est très-vaste en tous sens. Le petit trochanter, sous forme d'une très-forte crête prenant sa racine à la base de la tête de l'os, est fortement retroussé en arrière, et couvert entièrement de faibles aspérités à son

Tableau comparatif de diamètres antéro-postérieur et transverse du bassin des Mammifères.

NOM DE L'ANIMAL.		DIAMÈTRE transverse.	DIAMÈTRE antéro-postérieur.
		mm	mm
Orang-Outang	Femelle adulte	105	132
Id.	Jeune âge	40	77
Semnopithèque Entelle	Mâle	38	53
Id.	Femelle	56	70
Magot commun	Mâle adulte	45	75
Id.	Femelle adulte	65	70
Cynocéphale Papion	Mâle adulte	85	100
Id.	Mâle jeune	67	67
Id.	Femelle jeune	52	52
Ours noir	Adulte	80	85
Id.	Jeune	38	63
Chien	Adulte mâle	50	70
Id.	Femelle adulte	60	80
Tigre royal	Adulte	80	100
Chat domestique	Adulte	25	35
Phoque à ventre blanc		45	82
Castor	Mâle	45	95
Id.	Femelle	53	72
Tatou à six bandes		30	62
Tatou à neuf bandes		30	65
Oryctérope	Femelle	48	110
Fourmilier Tamanoir		48	145
Kangourou géant		70	105
Éléphant	Mâle adulte	340	290
Id.	Femelle adulte	400	470
Cheval	Mâle. Grande taille	235	240
Id.	Femelle. Petite taille	235	240
Id.	Très-jeune	45	85
Chameau à deux bosses		200	190
Chameau		120	140
Girafe	Adulte	260	330
Id.	Jeune	120	115
Taureau	Taille moyenne	170	220
Vache commune		130	220

côté interne. Le petit trochanter accessoire, qui existe et se trouve juste à la même hauteur que le précédent, dont il est précisément la répétition inverse, est aplati et comme tronqué à sa partie supérieure et externe. A partir de son tiers inférieur, le fémur va en s'élargissant asssez régulièrement jusqu'à l'extrémité inférieure des tubérosités. On remarque, à la partie inférieure du bord interne de l'os, une saillie assez marquée pour l'insertion du muscle grand adducteur. La tubérosité externe est notablement plus prononcée et plus irrégulière que l'interne. Les condyles atteignent, l'un et l'autre, un niveau horizontal. La trochlée est très-considérable en hauteur et en largeur; sa direction est assez oblique, et la partie externe de sa gorge l'emporte notablement en étendue sur l'externe. Quant à l'échancrure intercondylienne, nous ferons remarquer sa tendance à glisser sur le côté postérieur de l'os. D'après l'exposé des détails précédents, si nous comparons le fémur du *Mesotherium* à celui d'une espèce actuellement vivante, nous trouvons que c'est avec celui du Castor qu'il a le plus de rapports.

» La rotule, très-massive, est surtout remarquable par l'irrégularité et les aspérités multipliées de sa face sous-cutanée. Son asymérie est très-prononcée. Sa face supérieure, très-large, est taillée horizontalement. Sa partie articulaire, qui est limitée par un rebord très-marqué, et qui occupe environ les deux tiers de la face postérieure de l'os, a les deux côtés de poulies à peu près d'égales dimensions : l'externe est seulement un peu plus creuse. Toute la portion de l'os sous-articulaire, qui comprend environ le tiers de sa hauteur, se convertit brusquement en une sorte de pédicule aplati, semblable à celui que l'on observe chez les Rongeurs.

» Le tibia est de forme triangulaire, robuste dans sa partie supérieure, et va en décroissant régulièrement jusqu'au niveau de son tiers inférieur, qui est son point le plus faible. A partir de ce point, il reprend une certaine force, jusqu'au voisinage des malléoles. Sa face externe, qui devient antérieure un peu au-dessous de la moitié de son étendue, est médiocrement large et excavée. Sa face postérieure, plus étroite que la précédente, est profondément creusée en gouttière jusque vers son milieu. La face interne, la plus large des trois, est lisse et conserve partout la même direction. Ce que le tibia du *Mesotherium* offre de plus caractéristique, c'est une extrême cambrure latérale, qui a pour effet d'exagérer démesurément l'espace interosseux, et, conséquemment, l'emplacement et la surface d'intersection des muscles antérieurs et postérieurs de la jambe. Les condyles de cet os, disposés sur un même plan, sont presque exactement plats. L'épine est assez saillante. La facette péronière supérieure est très-étendue, et plus portée en

dehors qu'en arrière. L'extrémité tibiale inférieure attire l'attention sur un point principal, savoir : l'absence de facette péronière inférieure, ce qui est la répétition de ce que nous avons déjà vu à l'extrémité de l'avant-bras, entre le cubitus et le radius.

» Le péroné, ou second os de la jambe, est presque exactement droit; le côté interne de son corps présente dans toute sa moitié supérieure, et particulièrement en haut, un profond sillon; ses extrémités supérieure et inférieure, la première surtout, prennent un fort volume. L'extrémité inférieure porte un signe diagnostique, qui, sans être, il est vrai, spécifique, doit être noté : elle est pourvue, indépendamment de la facette astragalienne ordinaire, d'une facette calcanéenne accessoire, d'une étendue inusitée. Cette complication articulaire, que l'on observe dans le Chimpanzé, chez quelques Pachydermes, et surtout dans les Marsupiaux, manque chez les Rongeurs.

» Le tarse est composé de sept os normaux, très-distincts, et dans leurs rapports ordinaires, soit entre eux, soit avec les métatarsiens.

» L'astragale est étalé; il est surmonté, à sa partie supérieure, d'une arête de poulie très-saillante; et ses parties articulaires, tibiale et péronière, sont équivalentes.

» Le calcanéum est très-fort en tous points; il est relevé, à son côté externe, par des crêtes très-vigoureuses; sa facette cuboïdienne est très-oblique et excavée. Il existe, comme principal caractère du même os, une facette péronière.

» Les doigts qui sont complets, sont au nombre de cinq, comme au membre antérieur; ils sont, en même temps, très-divergents et disposés à plat sur le sol. Les métacarpiens sont médiocres en longueur, mais forts. Celui du pouce, cependant, comme les autres pièces de ce doigt, est très-grêle. Le métacarpien du petit doigt présente une tubérosité très-considérable, pour l'insertion du tendon du muscle long péronier.

» Les premières et moyennes phalanges, qui sont très-fortes et accentuées par des saillies très-marquées, sont plus allongées, et ont une forme moins cubique que leurs correspondantes au membre antérieur.

» La phalange onguéale, dont nous ne possédons qu'un exemplaire, que nous rapportons au doigt médius, est plate, élargie à son extrémité onguifère, qui est comme pénicillée. Elle rappelle assez exactement la forme qu'on lui observe dans le Cabiai.

» De même que le membre antérieur, l'extrémité postérieure du *Mesotherium*, dans ses détails et dans son ensemble, nous montre cet animal

très-bien disposé pour la natation. Afin de prouver cette assertion, en ce qui concerne le membre postérieur, nous rappellerons la forme singulièrement plate et élargie de l'iléon; l'obliquité de la trochlée fémorale; la torsion du tibia, qui détermine une adduction permanente de cette partie; enfin la large surface du pied et la grande divergence des doigts. D'après ces dispositions anatomiques, le *Mesotherium* nous paraît avoir été particulièrement avantagé pour fréquenter les eaux, puisque chez lui, par une sorte d'exception, les pieds, antérieurs et postérieurs, sont également bien conformés pour remplir l'office d'instrument de natation.

MESURE DES DIVERSES PARTIES DU MEMBRE POSTÉRIEUR DU MESOTHERIUM.

	m
Bassin.	
Longueur de l'extrémité antérieure de l'iliaque à la tubérosité ischiatique	0,29
Largeur de l'iléon à sa partie moyenne	0,040
Hauteur de l'ischion à la partie postérieure du pubis	0,14
Diamètre antéro-postérieur du trou sous-pubien	0,065
Hauteur de l'ischion entre la cavité cotyloïde et la tubérosité ischiatique	0,0030
Distance de l'extrémité du bord externe de la crête iliaque d'un côté à l'autre	0,23
Diamètre bis-ischiatique du bassin	0,13
Diamètre antéro-postérieur	0,14
Diamètre transverse	0,09
Fémur.	
Longueur du sommet du grand trochanter à l'extrémité du condyle externe	0,24
Largeur à la partie supérieure de l'os	0,07
Largeur à la partie moyenne	0,03
Largeur à la partie inférieure	0,07
Tibia.	
Longueur	0,2
Largeur à la partie supérieure	0,06
Largeur au niveau du tiers inférieur	0,03
Largeur à la partie inférieure	0,035
Péroné.	
Longueur	0,19
Épaisseur de la partie moyenne	0,01
Tarse.	
Longueur	0,1
Largeur	0,055
Métacarpien du médius.	
Longueur	0,06
Largeur à la partie moyenne	0,015

Première phalange du médius.

Longueur	m 0,03
Largeur	0,015

Deuxième phalange du médius.

Longueur	0,02
Largeur	0,015

Phalange onguéale du médius.

Longueur	0,02
Largeur à son extrémité	0,015.

« **M. Paul Gervais** fait hommage à l'Académie des cinq premières livraisons de l'ouvrage dont il a commencé la publication, sous le titre de *Zoologie et Paléontologie générales*.

» Ces livraisons sont exclusivement consacrées à l'Ancienneté de l'homme dans nos régions, ainsi qu'aux Animaux de la période quaternaire. Dans celles qui suivront, l'auteur s'occupera de différents groupes d'animaux vertébrés envisagés dans plusieurs de leurs espèces les moins connues, les unes propres à la France et les autres étrangères, que ces espèces existent encore aujourd'hui ou qu'elles aient été anéanties à des époques plus ou moins reculées. L'examen des caractères anatomiques propres aux espèces éteintes et la discussion de leurs affinités respectives lui permettra d'aborder, comme il l'a fait dans ses précédentes publications, diverses questions de Zoologie générale auxquelles conduit la comparaison des faunes anciennes avec les faunes actuelles.

» Ce nouvel ouvrage est accompagné de planches lithographiées. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui devra présenter une liste de candidats à la place d'Académicien libre, laissée vacante par la mort de *M. Civiale*. D'après le règlement, cette Commission doit se composer du Président de l'Académie, de deux Membres pris dans les Sections de Sciences mathématiques, de deux Membres pris dans les Sections de Sciences physiques, et de deux Académiciens libres.

MM. Mathieu, Becquerel père, Longet, Decaisne, de Verneuil, Séguier réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur le rôle physiologique de la gaîne fibro-musculaire de l'orbite; par* MM. **J.-L. Prevost** *et* **F. Jolyet.**

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Dans une Note présentée à l'Académie dans la séance du 21 octobre 1867, M. Sappey décrit plusieurs faisceaux de muscles lisses qu'il a observés dans l'orbite de l'homme.

» Chez certains mammifères, comme l'ont démontré M. H. Müller (1) et M. Turner (2), ces muscles sont plus développés que chez l'homme. C'est à ces fibres musculaires lisses que M. Müller attribue la projection de l'œil en avant, et l'écartement des paupières lors de l'électrisation du bout supérieur du nerf grand sympathique cervical, phénomène sur lequel M. Cl. Bernard avait insisté, soit dans ses cours, soit dans des Notes présentées à la Société de Biologie.

» Dans des expériences faites sur des chiens curarisés, nous avons pu étudier cette projection de l'œil et apporter de nouvelles preuves à l'opinion avancée par M. Müller sur le rôle des muscles lisses de l'orbite. Nous résumerons nos observations dans les conclusions suivantes :

» I. L'électrisation du bout supérieur du grand sympathique cervical produit, outre la dilatation de la pupille, la congestion de la conjonctive et l'écartement des paupières, une projection du globe de l'œil en avant.

» Ce mouvement offre les caractères des mouvements produits par les muscles de la vie organique; en effet :

» 1° Il ne débute que quelques secondes après l'excitation du nerf grand sympathique.

» 2° Il se produit d'une manière lente et graduelle.

» 3° Il dure un certain temps après la cessation de l'excitation du nerf.

» 4° Enfin, il se produit sur les animaux curarisés, chez lesquels, par conséquent, l'action des nerfs sur les muscles striés est abolie.

» II. Ce mouvement de projection de l'œil en avant est bien dû aux

(1) H. Muller, *Sur un muscle lisse de l'orbite de l'homme et des mammifères* (*Journal de Physiologie* du Dr Brown Sequard; 1860, p. 176; et 1861, p. 279).

(2) Turner (*Journal de Physiologie*, 1862, p. 562).

fibres musculaires lisses qui font partie de l'aponévrose orbitaire, qui constitue une véritable gaîne fibro-musculaire; car :

» 1° Il se produit par l'électrisation directe de cette gaîne.

» 2° Il cesse complétement quand, par une incision longitudinale, on l'a ouverte dans toute son étendue.

» III. Nous pensons que le mécanisme de la projection de l'œil en avant est le suivant :

» Les fibres musculaires lisses, disséminées dans la plus grande étendue de l'aponévrose orbitaire et rassemblées en faisceaux plus distincts en certains points, transforment cette aponévrose en une sorte de manchon contractile de forme conique, à base fixe dirigée en avant, manchon qui, en se rétrécissant, presse sur la partie postérieure du globe de l'œil et le projette en avant. »

M. Roussel adresse une Note relative à un « Instrument pour la transfusion du sang ». (Présenté par M. Ch. Robin.)

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Biarnais adresse une Note concernant un système de frein destiné à arrêter presque subitement les trains des chemins de fer.

(Renvoi à la Commission nommée pour les questions relatives aux accidents des chemins de fer.)

M. Tigri adresse de Sienne une réclamation de priorité, concernant les résultats obtenus récemment par M. Pasteur.

(Renvoi à la Commission de Sériciculture.)

M. G. Grigolato adresse, de Rovigo, par l'entremise de M. le président de l'Académie scientifico-littéraire de cette ville, une copie d'une Note insérée, au mois de novembre 1866, dans le « Répertoire italien de Chimie et de Pharmacie » publié à Florence, Note qui a pour titre : « Observations microscopiques et chimiques sur les feuilles du murier blanc ».

(Renvoi à la Commission de Sériciculture.)

M. Zantedeschi adresse une Note, écrite en italien, concernant un « Procédé expérimental pour détruire ou affaiblir l'influence des miasmes cholériques ».

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. Suquet prie l'Académie de vouloir bien retirer du concours actuel des prix de Médecine et de Chirurgie la partie de son Mémoire qui est relative au rein et à la sécrétion urinaire chez les Mammifères.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie les ampliations des deux Décrets qui l'autorisent à accepter le legs de cinq cents francs de rente fait par *M. Fourneyron*, et le legs de trois cents francs de rente fait par *M. de la Fons-Mélicocq*, pour la fondation de prix à décerner conformément aux intentions des testateurs.

M. le Ministre de l'Instruction publique autorise l'Académie à prélever, sur les reliquats disponibles des fonds Montyon, conformément à sa demande, la somme destinée à subvenir aux frais des observations faites à la nouvelle île qui a surgi près des Açores.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le tome LIX et le numéro VI du Catalogue des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844.

M. Richard (du Cantal) prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante, dans la Section d'Économie rurale, par suite du décès de *M. Rayer*.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

M. Larrey et **M. Sichel** prient l'Académie de vouloir bien les comprendre parmi les candidats à la place d'Académicien libre, devenue vacante par la mort de *M. Civiale*.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un ouvrage de *M. Rambosson* ayant pour titre : « Histoire et Légendes des plantes utiles et curieuses ».

M. Dausse écrit à M. le Président pour le prier de vouloir bien faire

hommage à l'Académie d'une brochure qu'il vient de publier, et qui a pour titre : « Réponse au Rapport de M. Béhic sur les inondations ».

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'apparition d'étoites filantes qui était attendue en novembre* 1867; *par* **MM. Coulvier-Gravier** *et* **Chapelas-Coulvier-Gravier.**

« La première grande apparition observée du phénomène de novembre date de 1766; la deuxième, de 1799; elle a été constatée par MM. de Humboldt et Bonpland. Par conséquent, si ces apparitions devaient être vraiment périodiques, ces deux observations fourniraient une période de 33 ans.

» Mais, à partir de 1799, il faut arriver jusqu'en 1833 pour enregistrer un phénomène comparable, phénomène qui a servi de base aux calculs du savant Olbers et par lesquels il pensait être en mesure d'affirmer que la période du phénomène de novembre était définitivement de 34 ans et que le premier retour devait s'effectuer en 1867.

» Aujourd'hui, la vérité nous force à publier que l'illustre astronome n'avait pas dit juste, car cette année, malgré une observation rendue fort difficile par la présence de la Lune et l'état brumeux de l'atmosphère, nous n'avons pu constater qu'un véritable *minimum*.

» L'année dernière, l'apparition assez belle, quoique fort inférieure à celle de 1833, avait engagé plusieurs observateurs à la présenter comme le retour si vivement attendu. Cependant, nous appuyant de l'autorité d'Olbers, de la valeur du nombre horaire obtenu, de beaucoup inférieur à celui de 1833, ainsi que d'une courbe montrant un mouvement ascendant très-prononcé dans le phénomène, nous étions en droit, avant de nous prononcer, d'attendre à 1867. Or, l'époque est arrivée, et tous les observateurs ont pu constater comme nous que le phénomène de novembre ne s'était pas produit. Il faut peut-être, par prudence et dans l'intérêt de la vérité, remettre à quelques années encore la solution de ce curieux problème, dont les astronomes se sont trop légèrement emparés pour étayer leurs théories aujourd'hui si diverses. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations d'étoiles filantes dans la nuit du* 13 *au* 14 *novembre*. Note de **M. Wolf**, présentée par M. Le Verrier.

« Le phénomène ne devant se produire que vers le lever du soleil, nous n'avons commencé à observer qu'après minuit, avec MM. Rayet, Lucas et

André. L'éclat de la Lune, qui était pleine le 12, plus tard la brume et quelques nuages, ont certainement empêché de voir la plupart des bolides. On ne distinguait qu'avec peine quelques étoiles de quatrième grandeur. Aussi tous les bolides aperçus sont-ils de première et de deuxième grandeur. On soupçonnait de nombreuses apparitions de météores plus faibles.

» Le manque de repères assez nombreux n'a pas permis de déterminer en général la direction des étoiles filantes avec une précision suffisante pour obtenir exactement la position du point radiant. Ce point n'est pas éloigné de γ Lion, mais nous ne pouvons rien dire de plus.

» La première étoile filante a apparu à $1^h 23^m$ temps moyen. Voici les nombres de bolides aperçus pendant les heures successives :

De 1 à 2 heures.............	4	aucun ne venant du Lion.
De 2 à 3 heures.............	11	7 venant du Lion. 1 en direction opposée. 3 en direction quelconque.
De 3 à 4 heures.............	9	7 venant du Lion. 2 en direction opposée.
De 4 à 5 heures.............	19	11 venant du Lion. 1 en direction opposée. 7 en direction quelconque.
De 5 à 6 heures.............	27	21 venant du Lion. 6 en direction quelconque.
De 6 à $6^h 30^m$...............	5	tous venant du Lion.
Total..........	75	

» A partir de 6 heures, l'éclat du jour naissant, joint à celui de la Lune et à l'état brumeux du ciel, ne permettait plus de voir qu'un petit nombre d'étoiles. Beaucoup de bolides ont dû alors nous échapper.

» La marche presque régulièrement croissante du nombre total des étoiles filantes, et surtout l'accroissement régulier du nombre de celles qui venaient du Lion, font voir que le maximum du phénomène n'était probablement pas atteint à 6 heures, et que, conformément aux prévisions, la rencontre de l'essaim par la Terre ne s'est produite qu'ultérieurement.

» Les couleurs des étoiles ont été le blanc, le bleu, le vert et le jaune. Quelques-unes ont laissé des traînées d'un vif éclat; mais aucune ne s'est montrée assez persistante pour qu'il nous ait été possible de faire l'analyse de sa lumière. »

ALGÈBRE. — *Résolution graphique des équations numériques d'un degré quelconque à une inconnue.* Note de **M. Éd. Lill**, présentée par M. Hermite.

« Soit $Ax^m + Bx^{m-1} + Cx^{m-2} + \ldots + Mx + N = 0$ une équation du degré m, dont les coefficients A, B, C, ..., M, N sont des nombres donnés.

» Divisons-la successivement par x et posons :

$$(1)\quad \left\{\begin{array}{lll} -(Ax^{m-1} + Bx^{m-2} + Cx^{m-3} + \ldots + Lx) = y_1 & = \frac{1}{x}N & + M, \\ -(Ax^{m-2} + Bx^{m-3} + Cx^{m-4} + \ldots + Kx) = y_2 & = \frac{1}{x}y_1 & + L, \\ -(Ax^{m-3} + Bx^{m-4} + Cx^{m-5} + \ldots + Ix) = y_3 & = \frac{1}{x}y_2 & + K, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, & & \\ -(Ax^2 + Bx) \qquad = y_{m-2} & = \frac{1}{x}y_{m-3} & + C, \\ -\ Ax \qquad = y_{m-1} & = \frac{1}{x}y_{m-2} & + B, \\ -\ A & = \frac{1}{x}y_{m-1} & \end{array}\right.$$

On peut regarder chacune des équations finales, telles que $y_1 = \frac{1}{x}N + M$, comme étant, dans un système de coordonnées rectangulaires, l'équation d'une droite, dont l'ordonnée est y_1 et l'abscisse N, qui est inclinée sur l'axe des X d'un angle dont la tangente trigonométrique est $\frac{1}{x}$, et enfin qui intercepte sur l'axe des Y un segment égal à M.

» L'inspection des équations (1) donne lieu aux remarques suivantes :

» 1° Toutes les droites qu'elles représentent ont la même inclinaison, savoir arc tang $\frac{1}{x}$, sur l'axe des X auquel on les rapporte.

» 2° Cette tangente, prise négativement, a pour valeur commune

$$-\frac{1}{x} = \frac{A}{y_{m-1}} = \frac{B - y_{m-1}}{y_{m-2}} = \frac{C - y_{m-2}}{y_{m-3}} = \ldots = \frac{L - y_2}{y_1} = \frac{M - y_1}{N};$$

» 3° Conséquemment le numérateur et le dénominateur de chacune de ces fractions peuvent être regardés comme étant les deux côtés d'un triangle rectangle, et tous les triangles ainsi formés sont semblables.

» Cela posé, imaginons qu'on décrive un contour polygonal rectangulaire, dont les côtés successifs 01, 12, 23, ..., 67 (le lecteur est prié de faire la figure) aient respectivement des longueurs proportionnelles aux

valeurs des coefficients A, B, C, D,..., M, N. Si l'on connaissait l'angle $o\alpha 1 = \omega$, dont la tangente trigonométrique est égale à $\left(-\frac{1}{x}\right)$, x étant une des racines de l'équation, on pourrait former le second contour polygonal $o\alpha\beta\gamma\ldots k\lambda 7$, qui détache, dans l'intérieur du premier, les triangles rectangles $o1\alpha$, $\alpha 2\beta$, $\beta 3\gamma$,..., dont il a été question ci-dessus; ce nouveau contour aboutirait donc exactement au point 7, qui est l'extrémité du premier, et la longueur 1α (o1 étant pris pour l'unité) serait une racine de l'équation proposée.

» La résolution graphique de cette équation se réduit donc à chercher, sur le côté 12 du contour primitif, un point α tel, que le nouveau contour rectangulaire, dont le premier côté est $o\alpha$ et dont les sommets s'appuient consécutivement sur les autres côtés 23, 34, etc., du contour o123...7, ait pour dernier côté une droite passant par l'extrémité de celui-ci. Autant on trouvera, sur le côté 12 ou sur son prolongement, de points α satisfaisant à cette condition, autant on obtiendra de racines réelles de l'équation proposée.

» Un instrument très-simple, dont les *Nouvelles Annales de Mathématiques*, t. VI, 2e série, 1867, ont donné la description, permet de réduire à quelques minutes le temps nécessaire à ces tâtonnements.

» Le sens, dans lequel on doit tracer chacun des côtés successifs du contour primitif, dépend du signe du coefficient qu'il représente. La règle à ce sujet est fort simple. Supposons qu'on ait adopté les directions o1 et 12 des quatre côtés d'un carré o123 pour représenter les deux premiers coefficients, tous ceux qui occupent dans l'équation le rang $4n+1$, $4n+2$, $4n+3$, $4n$, suivront les directions o1, 12, 23, 3o, respectivement, s'ils sont positifs, et les directions opposées s'ils sont négatifs.

» Si un coefficient est nul, le rang des termes et, par conséquent, le sens des côtés qui suivent n'en sont pas changés.

» D'après ces conventions, qui n'ont rien d'arbitraire, à chaque contour ainsi construit il ne correspond qu'une seule équation, et réciproquement; et par conséquent on peut dire qu'un tel contour rectangulaire *représente* graphiquement une équation déterminée.

» Revenons à la recherche de la valeur 1α, et supposons qu'au lieu d'avoir choisi précisément celle qui convient pour que le second contour se ferme exactement au point final 7, on en ait pris une qui fasse aboutir son dernier côté à un point 8 situé sur le côté 67. On peut dire que la distance 78 représente l'erreur finale de l'hypothèse. Appelons-la Q, et

cherchons son expression analytique : elle est, comme on va le voir, fort remarquable.

» Les triangles rectangles semblables $o1\alpha$, $\alpha 2\beta$, $\beta 3\gamma$,... donnent la suite de rapports égaux

$$\frac{o1}{1\alpha}=\frac{\alpha 2}{2\beta}=\frac{\beta 3}{3\gamma}=\ldots=\frac{\lambda.6}{6.7};$$

ou, si l'on fait $1\alpha = X$, et si l'on remplace les longueurs $o1$, 12, 23,... par leurs valeurs A, B, C,...,

$$\frac{A}{X}=\frac{B-X}{B\left(\frac{X}{A}\right)-A\left(\frac{X}{A}\right)^2}=\frac{C-B\left(\frac{X}{A}\right)+A\left(\frac{X}{A}\right)^2}{C\left(\frac{X}{A}\right)-B\left(\frac{X}{A}\right)^2+A\left(\frac{X}{A}\right)^3}=\ldots$$

$$=\frac{\lambda.6}{6.7}=\frac{M-L\left(\frac{X}{A}\right)+\ldots+C\left(\frac{X}{A}\right)^{m-3}-B\left(\frac{X}{A}\right)^{m-2}+A\left(\frac{X}{A}\right)^{m-1}}{M\left(\frac{X}{A}\right)-L\left(\frac{X}{A}\right)^2+\ldots+C\left(\frac{X}{A}\right)^{m-2}-B\left(\frac{X}{A}\right)^{m-1}+A\left(\frac{X}{A}\right)^{m}},$$

d'où l'on conclut, pour la valeur de Q,

$$Q=7.8=N-6.7=N-M\left(\frac{X}{A}\right)+L\left(\frac{X}{A}\right)^2-\ldots+B\left(\frac{X}{A}\right)^{m-1}-A\left(\frac{X}{A}\right)^{m},$$

et enfin, en posant $\left(-\frac{X}{A}\right)=x'$,

$$Q=Ax'^m+Bx'^{m-1}+Cx'^{m-2}+\ldots+Lx'^2+Mx'+N;$$

c'est-à-dire que la valeur de Q est précisément celle que prend le polynôme donné, quand on y substitue pour x la valeur $\left(-\frac{X}{A}\right)$ ou $\left(-\frac{1\alpha}{A}\right)$. Donc, si cette valeur de Q est nulle, c'est-à-dire si le second contour aboutit au même point final 7 que le premier, la quantité $\left(-\frac{1\alpha}{A}\right)$ est une racine de l'équation proposée.

» La construction annoncée plus haut se trouve ainsi démontrée. On voit en outre, que la racine obtenue est négative, si la longueur trouvée 1α tombe sur la partie positive de 12, et *vice versâ*.

» Si l'on connaît déjà r racines de l'équation proposée, et qu'on ne puisse plus obtenir aucun résultat nouveau de la construction et des tâtonnements ci-dessus, on devra en conclure que les $m - r$ racines restantes sont imaginaires. Dans ce cas, le dernier côté du contour inscrit ne peut plus atteindre l'extrémité du premier. Son point de rebroussement sur le dernier côté de celui-ci indique une des limites des racines réelles pour le coefficient N.

» Il existe plusieurs analogies remarquables entre les propriétés des contours rectangulaires qui viennent de nous occuper et certains théorèmes connus de la théorie générale des équations. Mais il faut abréger, et nous nous bornerons à montrer, sur un exemple, comment le procédé graphique que nous avons décrit permet souvent de décomposer sans difficulté un polynôme donné en facteurs du second degré.

» Soit 012345 (le lecteur est prié de faire la figure) le contour rectangulaire qui représente l'équation du quatrième degré

$$\mathrm{A}x^4 + \mathrm{B}x^3 + \mathrm{C}x^2 + \mathrm{D}x + \mathrm{E} = 0,$$

et supposons que les contours inscrits $0\alpha'\beta'\gamma'5$ et $0\alpha''\beta''\gamma''5$ correspondent à deux racines réelles de cette équation.

» Projetons en 6 et 7, 8 et 9, sur les côtés 12 et 23, 23 et 34, les points μ et ν, où se coupent les côtés de même ordre $\alpha'\beta'$, $\alpha''\beta''$, et $\beta'\gamma'$, $\beta''\gamma''$ de ces derniers contours.

» On peut regarder les contours rectangulaires 016μ, $\mu 78\nu$, $\nu 945$ comme représentant des équations du second degré, dont les racines sont respectivement $1\alpha'$, $1\alpha''$; $7\beta'$, $7\beta''$; $9\gamma'$, $9\gamma''$, 01 ou A étant pris pour unité. Ces trois trapèzes sont évidemment semblables entre eux, d'où l'on conclut que le contour $0\mu\nu 5$ est rectangulaire en μ et en ν. Ce contour est donc un *contour de résolution*, aussi bien par rapport à $0\alpha'\beta'\gamma'5$ que par rapport à $0\alpha''\beta''\gamma''5$; donc il représente le quotient de la division du polynôme donné par le polynôme du second degré que représente l'un ou l'autre des trois trapèzes, etc.

» La méthode graphique, qu'on vient d'exposer, peut être utile pour trouver promptement une première approximation des valeurs des racines réelles d'une équation numérique, algébrique, d'un degré quelconque. A ce titre, elle sera, nous l'espérons, favorablement accueillie des géomètres.

» Dans le cas de l'équation du second degré, elle fournit la solution suivante, qui est alors rigoureuse : après avoir tracé le contour rectangulaire 0123, qu'on décrive une demi-circonférence sur 03 comme diamètre, et soient α, α' les deux points (réels ou imaginaires) où cette circonférence coupe le côté 12; les longueurs 1α, $1\alpha'$ sont les deux racines de l'équation, 01 étant pris pour unité. »

ASTRONOMIE. — *Perturbations et éphémérides de la planète (45) Eugénie.* Note de **M. Lœvy**, présentée par M. Le Verrier.

« Depuis le dernier travail rectificatif de l'orbite d'Eugénie, il y a eu trois oppositions de l'astre, l'opposition en février 1865, l'opposition en juin 1866 et l'opposition en septembre 1867. Les positions que j'avais assignées à la planète dans le ciel lors de ces trois oppositions se trouvèrent entièrement d'accord avec le mouvement réel de l'astre dans l'espace. La différence est si faible, que la théorie la plus rigoureuse ne pourrait la rendre plus petite. Une nouvelle correction de l'orbite, ne pouvant donner un résultat plus précis, est donc superflue ; ainsi les éléments peuvent être regardés comme satisfaisant d'une manière rigoureuse à l'ensemble des observations de neuf apparitions de l'astre entre le mois de juin 1857 et le mois de septembre 1867.

» Voici la comparaison de l'orbite à la moyenne des observations de neuf apparitions.

Différences entre l'orbite adoptée et les observations.

Lieux normaux.	Dates.	Observation — Calcul.	
		dL	$d\lambda$
1	1857 Juill. 17	$-0'',3$	$+2'',9$
2	1857 Août 17	$-0,3$	$+3,3$
3	1858 Sept. 3	$+2,9$	$-0,1$
4	1860 Janv. 6	$-4,0$	$+2,2$
5	1861 Avril 10	$+1,1$	$+1,8$
6	1861 Avril 22	$+0,7$	$-1,0$
7	1862 Août 2	$-3,0$	$-1,2$
8	1863 Nov. 26	$+2,0$	$+2,8$
9	1865 Fév. 17	$-2,9$	$+1,8$
10	1866 Juin 6	$+0,3$	$-2,7$
11	1867 Sept. 22	$+3,9$	$+0,0$

» La position conclue pour le 6 janvier 1860 se compose du plus petit nombre d'observations, dont quelques-unes ne possèdent pas une très-grande précision. La différence plus notable entre le lieu normal et la théorie provient donc uniquement de l'erreur accidentellement plus grande dont les observations de l'année 1860 se trouvent entachées. Les positions normales des années 1865, 1866 et 1867 sont déduites provisoirement pour la plupart des observations faites à l'Observatoire impérial de Paris.

Éléments d'Eugénie se rapportant à l'équinoxe moyen de 1870.

Époque : 1858,0 janvier. T. m. de Berlin.

$M = 64°43'6'',81$
$\pi = 230.\ 2.0,90$
$\Omega = 148.15.30,30$
$\iota = 6.34.51,50$
$\mu = 0.13.10,73132$
$\varphi = 4.42.59,37$

» Les valeurs numériques des perturbations pour les années 1865, 1866, 1867 et 1868 sont déterminées au moyen du précédent système d'éléments. L'éphéméride annuelle pour 1868 a été calculée par *M. Périgaud*, l'éphéméride de l'opposition par moi.

Suite des perturbations de Jupiter et Saturne fondées sur les éléments osculateurs de 1857, 1er juillet, et se rapportant à l'équinoxe moyen de 1870.

Date.	ξ	η	ζ
1868 Janv. 20	+ 76236	— 220555	+ 7368
Fév. 19	+ 98860	— 206944	+ 4888
Mars 20	+ 119910	— 191615	+ 2438
Avril 17	+ 139300	— 174714	+ 35
Mai 19	+ 156953	— 156378	— 2310
Juin 18	+ 172790	— 136733	— 4584
Juill. 18	+ 186735	— 115902	— 6776
Août 17	+ 198704	— 94006	— 8879
Sept. 16	+ 208610	— 71170	— 10881
Oct. 16	+ 216359	— 47526	— 12776
Nov. 15	+ 221851	— 23216	— 14550
Déc. 15	+ 224986	+ 1600	— 16194
1869 Janv. 14	+ 225660	+ 26743	— 17693

» ξ, η et ζ, exprimées en unités de la septième décimale, sont les perturbations correspondantes aux coordonnées écliptiques x, y et z.

(45) Eugénie.

Éphéméride pour l'opposition.

12h Temps moyen de Berlin.	Ascension droite.	Différence.	Distance polaire.	Différence.	Log. de la distance d'Eugénie à la Terre.	Temps d'aberr.
	h m s	s	° ′ ″	′ ″		
1868 Déc. 6	6. 4.49,31	— 52,14	75.16.46,3	— 0. 0,0	0,288 62	15.58,5
7	6. 3 57,17	— 52,92	75.16.46,3	— 0. 3,9	0,287 70	15.56,5
8	6. 3. 4,25	— 53,64	75.16.42,4	— 0. 7,8	0,286 84	15.54,6
9	6. 2.10,61	— 51,31	75.16.34,6	— 0.11,7	0.286 04	15.52,8
10	6. 1.16,30	— 54,91	75.16.22,9	— 0.15,7	0,285 31	15.51,2
11	6. 0.21,39	— 55,44	75.16. 7,2	— 0.19,6	0,284 64	15.49,8
12	5.59.25,95	— 55,92	75.15.47,6	— 0.23,5	0,284 03	15.48,4
13	5.58.30,03	— 56,33	75.15.24,1	— 0.27,5	0,283 49	15.47,3
14	5.57.33,70	— 56,67	75.14.56,6	— 0.31,4	0,283 02	15.46,1
15	5.56.37,03	— 56,96	75.14.25,2	— 0.35,4	0,282 62	15.45,3
16	5.55.40,07	— 57,19	75.13.49,8	— 0.39,3	0,282 28	15.44,6
17	5.54,42,88	— 57,34	75.13.10,5	— 0.43,3	0,282 01	15.44,0
18	5.53.45,54	— 57,42	75.12.27,2	— 0.47,2	0,281 80	15.43,6
19	5.52.48,12	— 57,45	75.11.40,0	— 0.51,1	0,281 67	15.43,3
20	5.51.50,67	— 57,40	75.10.48,9	— 0.55,0	0,281 60	15.43,1
21	5.50.53,27	— 57,29	75. 9.53,9	— 0.58,9	0.281 60	15.43,1
22	5.49.55,98	— 57,12	75. 8.55,0	— 1. 2,7	0,281 67	15.43,3
23	5.48.58,86	— 56,88	75. 7.52,3	— 1. 6,5	0,281 81	15.43,6
24	5.48. 1,98	— 56,58	75. 6.45,8	— 1.10,3	0,282 01	15.43,9
25	5.47. 5,40	— 56,21	75. 5.35,5	— 1.14,3	0,282 28	15.44,6
26	5.46. 9,19	— 55,79	75. 4.21,3	— 1.17,9	0,282 61	15.45,3
27	5.45.13,40	— 55,32	75. 3. 3,4	— 1.21,6	0,283 01	15.46,2
28	5.44.18,08	— 54,79	75. 1.41,8	— 1.25,2	0,283 48	15.47,2
29	5.43.23,29	— 54,20	75. 0.16,6	— 1.28,9	0,284 01	15.48,4
30	5.42.29,09	— 53,54	74.58.47,7	— 1.32,5	0,284 61	15,49,7
31	5.41.35,55	— 52,85	74.57.15,2	— 1.36,0	0,285 26	15.51,1
1869 Janv. 1	5.40.42,70	— 52,10	74.55.39,2	— 1.39,6	0,285 99	15.52,7
2	5.39.50,60	— 51,28	74.53.59,6	— 1.43,0	0,286 77	15.54,4
3	5.38.59,32	— 50,42	74.52.16,6	— 1.46,5	0,286 13	15.56,3
4	5.38. 8,90	— 49,49	74.50.30,1	— 1.49,9	0,288 52	15.58,3
5	5.37.19,41	— 48,52	74.48.40,2	— 1.53,3	0,289 48	16. 0,4
6	5.36.30,89	— 47,50	74.46.46,9	— 1.56,7	0,290 50	16. 2,3
7	5.35.43,39	— 46,44	74.44.50,2	— 2. 0,0	0,291 59	16. 5,1
8	5.34.56,95	— 45,34	74.42.50,2	— 2. 3,2	0,292 72	16. 7,6
9	5.34.11,61	— 44,18	74.40.47,0	— 2. 6,5	0,293 91	16.10,3
10	5.33.27,43	— 42,99	74.38.40,5	— 2. 9,6	0,295 15	16.13,0
11	5.32.44,44		74.36.30,9		0,296 45	16.16,0

Opposition le 19 déc. 10h,8, grandeur 11,3.

(45) EUGÉNIE.

0h Temps moyen de Berlin. 1868.	Ascension droite.	Déclinaison.	Log. de la distance à la Terre.	Log. de la distance au Soleil.	Passage au méridien.	Arc demi-diurne.
					h m	h m
Janv. 0	0.13.29	— 4.20,4	0,4593	0,4643	5.35,0	5.41
10	0.22.21	— 3.15,0	0,4802	0,4649	5. 4,5	5.47
20	0.32.25	— 2. 2,8	0,4995	0,4654	4.35,2	5.53
30	0.43.24	— 0.46,1	0,5170	0,4660	4. 6,8	6. 0
Févr. 9	0.53.10	+ 0.33,7	0,5328	0,4664	3.39,2	6. 7
19	1. 7.36	+ 1.55,8	0,5467	0,4669	3.12,3	6.14
29	1.20.36	+ 3.18,9	0,5589	0,4673	2.46,0	6.21
Mars 10	1.34. 4	+ 4.41,8	0,5692	0,4676	2.20,1	6.28
20	1.47.58	+ 6. 3,8	0,5779	0,4679	1.54,6	6.36
30	2. 2.13	+ 7.23,8	0,5849	0,4682	1.29,5	6.43
Avril 9	2.16.45	+ 8.41,4	0,5901	0,4684	1. 4,7	6.50
19	2.31.32	+ 9.55,4	0,5938	0,4686	0.40,1	6.57
29	2.46.32	+11. 5,4	0,5958	0,4688	0.15,7	7. 3
Mai 9	3. 1.41	+12.10,7	0,5962	0,4689	23.47,6	7. 9
19	3.16.59	+13.10,7	0,5951	0,4689	23.23,6	7.15
29	3.32.19	+14. 4,9	0,5924	0,4689	22.59,5	7.20
Juin 8	3.47.39	+14.53,0	0,5881	0,4689	22.35,5	7.25
18	4. 2.53	+15.34,5	0,5821	0,4689	22.11,4	7.29
28	4.18. 3	+16. 9,4	0,5748	0,4688	21.47,2	7.33
Juill. 8	4.32.58	+16.37,3	0,5658	0,4686	21.22,8	7.36
18	4.47.32	+16.58,2	0,5552	0,4685	20.57,9	7.38
28	5. 1.40	+17.12,3	0,5429	0,4682	20.32,7	7.37
Août 7	5.15.15	+17.19,7	0,5290	0,4680	20. 7,0	7.40
17	5.28. 9	+17.20,8	0,5136	0,4677	19.40,5	7.40
27	5.40.10	+17.15,9	0,4961	0,4673	19.13,2	7.40
Sept. 6	5.51. 8	+17. 5,8	0,4773	0,4669	18.44,8	7.39
16	6. 0.52	+16.51,3	0,4569	0,4665	18.15,1	7.37
26	6. 9. 6	+16.33,5	0,4351	0,4660	17.44,1	7.35
Oct. 6	6.15.35	+16.13,3	0,4122	0,4655	17.11,2	7.33
16	6.20. 3	+15.52,2	0,3887	0,4650	16.36,4	7.31
26	6.22.15	+15.31,7	0,3650	0,4644	15.59,2	7.29
Nov. 5	6.21.56	+15.13,1	0,3421	0,4638	15.19,6	7.27
15	6.19. 2	+14.58,0	0,3210	0,4631	14.37,4	7.25
25	6.13.39	+14.47,9	0,3033	0,4624	13.52,7	7.25
Déc. 5	6. 6. 6	+14.43,5	0,2901	0,4617	13. 5,9	7.24
15	5.57. 5	+14.45,3	0,2827	0,4609	12.17,5	7.24
25	5.47.33	+14.53,9	0,2821	0,4617	11.28,7	7.25
35	5.38.34	+15. 8,6	0,2880	0,4609	10.41,1	7.27

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les nouveaux nitriles de la série grasse.* Deuxième Note de **M. Arm. Gautier**, présentée par M. Wurtz.

« Les isomères des nitriles de la série grasse que j'ai annoncé le premier se produire quand on soumet à la distillation sèche les sels doubles, analogues à celui qu'observa pour la première fois M. E. Meyer en 1855 (Thèse inaugurale, Berlin; *De Basibus organicis quæ arte gignuntur*...), en faisant réagir le cyanure d'argent sur l'iodure d'éthyle, ne peuvent s'obtenir ainsi ni purs, ni en quantité notable. Il n'est même possible de produire ainsi que des traces du nouveau cyanure de méthyle, à cause du boursouflement et de l'altération profonde que fait subir la chaleur à son sel double.

» J'ai maintenant un procédé qui permet d'obtenir très-approximativement la quantité théorique des nouveaux nitriles, et à l'état de pureté parfaite.

» On traite pour cela, de 130 à 140 degrés pendant quelques heures en vase clos, deux molécules de cyanure d'argent par une molécule d'iodure alcoolique additionnée des $\frac{2}{3}$ de son volume d'éther. Le sel double cristallin, à peine grisâtre, ainsi formé, est desséché et additionné de la moitié de son poids de cyanure de potassium pur et d'une petite quantité d'eau. On distille le tout au bain-marie; le nitrile combiné est déplacé par le cyanure de potassium, qui donne, avec production de chaleur, le sel double CyK, CyAg; on le sépare d'un peu d'eau, on le sèche, on le rectifie, et on s'aperçoit alors qu'il est presque absolument pur et exempt de divers corps cristallisables, mais surtout d'une résine noirâtre qui se dépose dans celui obtenu par la distillation sèche, malgré de très-nombreuses distillations et même au bout de cinq à six mois.

» J'ai essayé en vain de remplacer le cyanure d'argent par ceux de zinc et de mercure; des sels doubles se produisent aussi, mais leur dédoublement ne donne lieu qu'à une petite quantité des nitriles anciens.

» Ainsi obtenus, les nouveaux cyanures, auxquels on pourrait donner le nom de *nitriles formyliques*, qu'a bien voulu me suggérer M. Berthelot, et qui indique leur liaison directe avec les formiates des amines alcooliques, dont ils sont en effet les nitriles, les nouveaux cyanures jouissent de propriétés et de réactions bien définies.

» Le *nitrile formo-méthylique* Az$\left\{\begin{matrix}C\\CH^3\end{matrix}\right.$ bout à la température de 58 à 59 degrés. C'est un corps incolore, bien fluide, d'une horrible odeur, rappelant à la fois l'artichaut et le phosphore, fort amère à la gorge, d'une ac-

tion sur l'organisme des plus délétères; il produit aussitôt des nausées, des vertiges, la céphalalgie, l'abattement.

» Il est un peu soluble dans l'eau et plus léger qu'elle.

» Obtenu, comme je l'ai dit ci-dessus, il contient un peu de méthylamine, dont on le prive aisément par des lavages; sa réaction au papier rouge humecté d'eau est alors très-légèrement alcaline, puis la couleur rouge reparaît; sous l'influence de l'eau du papier, l'une des deux réactions, ou plutôt, comme j'en dirai tout à l'heure la raison, les deux réactions suivantes ont sans doute lieu :

$$Az^{v}\left\{\begin{matrix} C \\ CH^3 \end{matrix}\right. + 2H^2O = \left.\begin{matrix} AzH^3\,CH^3 \\ CHO \end{matrix}\right\} O,$$

et

$$Az^{v}\left\{\begin{matrix} C \\ CH^3 \end{matrix}\right. + 2H^2O = \left.\begin{matrix} AzH^4 \\ C^2H^3O \end{matrix}\right\} O;$$

et ces réactions donnant lieu à un sel neutre, l'acidité du papier reparaît.

» Le *nitrile formo-éthylique* $Az\left\{\begin{matrix} C \\ C^2H^5 \end{matrix}\right.$ se prépare comme le précédent, et jouit des mêmes propriétés organoleptiques. Il est comme lui un peu alcalin; il bout à 78-79 degrés.

» Les *nitriles formyliques* sont de véritables bases saturant instantanément les acides tant hydrogénés qu'oxygénés. Les acides chlorhydrique, bromhydrique... bien secs, donnent des chlorhydrates, bromhydrates... blancs et cristallins. Pour obtenir ces sels purs, il faut refroidir considérablement les nitriles, et faire arriver le courant gazeux de l'acide à une certaine distance de leur surface.

» Il est difficile d'obtenir purs les sulfates des nitriles formyliques; la réaction de l'acide monohydraté est des plus violentes; elle paraît transformer isomériquement une partie des corps non encore transformée.

» L'eau décompose ces divers sels; elle produit à leur contact une grande émission de chaleur. Bien plus, il m'a paru que sa réaction, au lieu de donner lieu à un mélange d'un sel d'une amine alcoolique et d'acide formique, comme l'indique la réaction ci-dessous,

$$Az^{v}\left\{\begin{matrix} C \\ C^2H^5 \end{matrix}\right., \quad HCl + H^2O = Az^{v}\left\{\begin{matrix} H^2 \\ C^2H^5 \end{matrix}\right., \quad HCl + \left.\begin{matrix} CHO \\ H \end{matrix}\right\} O,$$

ne donne qu'une faible quantité d'acide formique, et qu'il se produit en même temps les dérivés du chlorhydrate du nitrile ordinaire, c'est-à-dire de l'acide propionique et du chlorure ammonique. En ce cas, sous l'influence

de la chaleur due à la vive réaction, les restes alcooliques CH^3, C^2H^5... quittent l'azote pour s'unir au carbone formylique et produire les nitriles ordinaires

$$Az(C.CH^3)''', \quad Az(C.C^2H^5)'''...$$

et leurs dérivés; ce qui confirmerait cette observation, c'est la remarque que j'ai faite que ces corps échauffés quelque temps à 180 degrés en tube scellé tendent à acquérir l'odeur des anciens nitriles, et que, par des distillations répétées, le point d'ébullition des nitriles nouveaux semble s'élever et tendre vers celui des nitriles ordinaires correspondants, qui représenteraient alors un état d'équilibre plus stable de la molécule.

» Si nous connaissons déjà deux cyanures d'éthyle et de méthyle, nous devons pouvoir obtenir aussi deux acides cyanhydriques, dont la constitution serait représentée par les deux symboles

$$Az(CH''') \quad \text{et} \quad Az\begin{cases} C \\ H \end{cases},$$

le second correspondant, du reste, aux nitriles formyliques. J'ai fait réagir, pour tâcher de l'obtenir, l'acide iodhydrique sec ou en solution concentrée sur le cyanure d'argent. J'ai ainsi obtenu, dans les deux cas, l'acide cyanhydrique ordinaire, auquel on donnerait, d'après cette expérience, la constitution précédente, si l'on ne se souvenait que j'ai observé que dans ces réactions il se produit toujours un peu des nitriles ordinaires. Je viens de dire d'ailleurs que les nouveaux nitriles paraissent tendre à se transformer dans les anciens. Dans l'expérience que je rapporte, il reste, en solution dans l'eau, un sel d'argent qui se décompose avant 100 degrés en déposant du cyanure d'argent et dégageant de l'acide cyanhydrique et qui est peut-être une combinaison de ces deux corps correspondant aux cyanures doubles alcooliques. Toutefois, je n'ai pas réussi à unir directement l'acide cyanhydrique au cyanure d'argent en les chauffant ensemble de 100 à 180 degrés. Les sels doubles CyAg, CyK; CyAg, CyNa... seraient les sels de cet hydracide argentique.

» Les nouveaux isomères des éthers cyanhydriques, dont je viens de parler, ne sont pas les seuls qui puissent exister. Prenons le cyanure de propyle pour exemple, dont la formule brute est AzC^4H^7. Nous aurons d'abord les trois isoméries principales suivantes :

$Az^v(C^4H^7)$	$Az^v\begin{cases} C \\ C^3H^7 \end{cases}$	$Az^v\begin{cases} CH \\ C^3H^6 \end{cases}$
Butyronitrile.	Nitrile formo-propylique.	Cyanhydrate de propylène.

» Ce sont des isoméries qui se différencient les unes des autres en ce que l'azote, noyau polyatomique principal de la molécule, a ses affinités saturées par des radicaux polyatomiques divers. Mais, pour chacun de ces isomères doivent exister *des isoméries secondaires, qui se passeront dans les divers radicaux eux-mêmes.*

» Il existe, comme l'indique la théorie, deux isomères du propyle

$$(CH^3, CH^2, CH^{2\prime}) \quad \text{et} \quad (CH^3, CH', CH^3),$$

il doit donc exister deux isomères du nitrile formo-propylique que l'on obtiendra en traitant par le *cyanure d'argent* l'iodure de propyle ordinaire et celui d'isopropyle, ce dernier étant celui de M. Morkownikow. J'en dirai autant du cyanhydrate de propylène. J'ai tenté de réaliser la troisième des isoméries ci-dessus en chauffant ensemble l'amylène avec l'acide cyanhydrique anhydre; mais ces deux corps agissent difficilement dans ces conditions. Je pense toutefois qu'on pourrait obtenir cet isomère par la réaction du cyanure d'argent sur l'iodhydrate d'amylène de M. Wurtz.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la production des cyanures.* Note de **M. de Romilly**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« La production du cyanure de potassium se fait en grand par la calcination des matières minérales azotées en présence de la potasse.

» Mais il existe d'autres modes de génération du cyanogène. En 1841 (*Annales de Chimie et de Physique*), M. Langlois fit passer du gaz ammoniac sur des charbons ardents et obtint du cyanure d'ammonium. Il rappelle, du reste, que l'idée de faire passer le gaz ammoniac sur des charbons est très-ancienne, et que Liebig l'attribue à Scheele. Il est à remarquer que, dans l'expérience de M. Langlois, la dessiccation parfaite du gaz ammoniac est donnée comme la condition indispensable à la formation du cyanure.

» Comme suite à ces recherches, j'ai fait les expériences suivantes :

» On fait barbotter le gaz d'éclairage dans de l'eau ammoniacale, puis sortir par un orifice étroit, où il est allumé. Le gaz allumé forme une flamme qui s'élance avec une certaine énergie. On fait tomber cette flamme sur de l'eau tenant en dissolution de la potasse, de la soude, ou sur un lait de chaux. Au bout de quelques minutes, cette eau se trouve chargée de cyanure de potassium, de sodium ou de calcium que les sels de fer révèlent. On produit donc ainsi immédiatement les cyanures, non-seulement de

potassium, mais encore de sodium et de calcium. Dans cette expérience, l'ammoniaque se trouve, comme dans l'expérience de M. Langlois, portée à une haute température en présence du carbone, et la non-dessiccation des gaz ne paraît point avoir d'influence sur le résultat.

» Si la flamme est projetée sur de l'eau potassée, dans laquelle on maintient en suspension par l'agitation du fer en poudre, on obtient à la fois du cyanoferrure et une quantité notable de cyanoferride de potassium.

» L'expérience se fait surtout bien comme il suit : on fait tourner un cylindre de fer dont l'axe est horizontal par un moyen mécanique quelconque, de telle sorte que le bas du cylindre plonge dans une dissolution de potasse contenant du fer en poudre; le mouvement de rotation entretient toujours le cylindre mouillé d'eau potassée ; devant ce cylindre, à hauteur du diamètre horizontal, on établit une rampe formée d'un tube de fer percé de trous qui projettent de petites flammes ammoniacales sur le cylindre en mouvement. Au bout d'un temps assez court, on recueille de notables quantités de cyanoferrure et de cyanoferride de potassium.

» D'après ces expériences, le contact de la flamme ammoniacale avec l'eau chargée d'une base énergique pourrait sembler indispensable. L'expérience suivante démontre qu'il n'en est pas ainsi. On fait passer la flamme ammoniacale dans un long tube, par une aspiration qui fait ensuite barbotter les produits de la combustion refroidis dans une dissolution alcaline ou un lait de chaux. L'analyse, après peu de temps, marque la présence des cyanures tout aussi abondante. Si l'on recueille les produits de la combustion dans un récipient ne contenant que de l'eau distillée, on a alors du cyanure d'ammonium. On peut en tirer cette conclusion que la combinaison se fait dans la flamme. Il se produit du cyanure d'ammonium, dont on a constaté la résistance aux plus hautes températures.

» Cette expérience montre l'extrême importance qu'il y a de retirer, des produits de la distillation, devant donner le gaz d'éclairage, le gaz ammoniac qui est toujours mêlé à ces produits; puisqu'il peut y avoir, dans la combustion des deux gaz mêlés, une cause d'intoxication.

» Dans toutes ces expériences, les flammes étaient toujours fuligineuses. Lorsqu'on se servait de la flamme invisible et parfaitement brûlée d'un bec de Bunsen, on ne recueillait pas de cyanures. Cependant, lors de la projection de cette flamme sur de l'eau potassée, par suite du rapide refroidissement qui empêchait la combustion complète, une faible quantité de cyanure put être constatée. Or, il est à noter que le gaz d'éclairage n'est parfaitement brûlé que dans certaines conditions d'accès d'air. Lors donc

que ces conditions ne sont pas réalisées, la flamme fuligineuse peut donner naissance à du cyanure d'ammonium, un des poisons les plus énergiques, si l'on n'a pas pris soin de priver absolument le gaz, de l'ammoniaque qui se produit toujours pendant sa fabrication.

» L'huile et les autres hydrocarbures se comportent comme le gaz d'éclairage dans les expériences précédentes.

» On peut, de ces expériences, tirer les conclusions suivantes :

» 1° En brûlant un mélange de gaz ammoniac et de gaz d'éclairage, l'azote se combine au carbone dans la flamme même, si la flamme est fuligineuse;

» 2° L'humidité des gaz n'empêche pas la combinaison d'avoir lieu ;

» 3° La combinaison donne naissance à du cyanure d'ammonium qui, lorsque la flamme rencontre de la potasse, de la soude ou de la chaux, donne des cyanures de potassium, de sodium et de calcium. »

PHISIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Note sur la respiration des plantes aquatiques.* Note de **M. Van Tieghem**, présentée par M. Duchartre.

« Il y a un an, j'avais l'honneur de communiquer à la Société Botanique (séance du 9 novembre 1866) quelques observations sur la respiration des plantes submergées ; j'ai pu depuis compléter par quelques faits nouveaux les résultats alors obtenus, et c'est un résumé de ces recherches, dont rien n'a encore été imprimé, que je demande à l'Académie la permission de lui présenter aujourd'hui.

» On sait que l'appareil végétatif des phanérogames aquatiques est parcouru dans toute sa longueur par un système de canaux lacuneux aérifères, tantôt libres, tantôt fréquemment entrecoupés par des planchers transversaux percés à jour; une atmosphère intérieure s'étend ainsi sans discontinuité d'un bout de la plante à l'autre, du sommet des feuilles à l'extrémité des racines. Et si l'on remarque que les feuilles et les racines adventives de la partie inférieure du végétal se détruisent peu à peu à mesure qu'il se développe de nouvelles branches, tandis qu'une foule de petits animaux se fixent sur les jeunes organes dont ils rongent le tissu, on comprendra que le système lacunaire se trouve le plus souvent ouvert en plusieurs points dans le milieu extérieur. Or, si l'on expose au soleil dans de l'eau chargée d'acide carbonique un plan ramifié d'un de ces végétaux, l'*Elodea canadensis*, par exemple, on voit, au bout de quelques instants, s'échapper par chacune de ces ouvertures accidentelles un courant continu de bulles gazeuses qui s'ac-

célère d'abord, puis se soutient avec une constance parfaite tant que dure l'action directe de la lumière solaire; le gaz dégagé contient environ $\frac{1}{10}$ de son volume d'azote, et $\frac{9}{10}$ d'oxygène. Aucune bulle n'apparaît pendant tout ce temps ni sur les feuilles intactes de la plante, ni en aucun autre point non troué de la surface; l'exhalation gazeuse superficielle y demeure insensible. C'est donc dans le système lacunaire que vient se rendre tout l'oxygène formé par les cellules vertes sous l'influence de la lumière; c'est par les points où ce système s'ouvre dans le milieu ambiant que ce gaz, sous l'action de la pression croissante de l'atmosphère intérieure, trouve une issue au dehors; et comme ces points, bien que situés le plus souvent dans les régions inférieures en voie de destruction, se rencontrent aussi sur les jeunes organes de la partie supérieure et quelquefois au cœur même du bourgeon terminal, on voit que la direction des courants internes, loin d'être toujours descendante comme l'ont pensé MM. Cloëz et Gratiolet, ne dépend que de la situation des orifices d'échappement; le gaz remonte la tige si l'ouverture est au sommet, il la descend au contraire si elle est à la base. On ramène d'ailleurs tous ces courants naturels à un seul si l'on pratique dans la tige une section vive où les lacunes largement béantes offrent au gaz une plus facile issue; tout l'oxygène formé dans toutes les cellules vertes de la plante vient alors se dégager en un seul et unique point, et l'observation, ainsi concentrée, de la vitesse du phénomène respiratoire et des variations qu'elle subit avec les conditions extérieures en acquiert une très-grande netteté.

» C'est cette netteté qui m'a fait choisir ces plantes comme les plus propres à élucider les questions que je cherchais à résoudre (1).

» Il est indispensable de faire remarquer d'abord que, si l'on a soin de se mettre à l'abri des réflexions produites par les nuages, tant que la lumière solaire directe n'a pas frappé les plants d'*Elodea canadensis*, le végétal ne dégage pas de courants d'oxygène; sa respiration se borne à une exhalation superficielle insensible. Si vive qu'elle soit, la lumière diffuse de l'atmosphère est donc impuissante à provoquer chez cette plante une réduction sensible d'acide carbonique. Il en est de même pour le *Ceratophyllum demersum*, le *Potamogeton lucens*, le *Vallisneria spiralis*. Ce résultat s'explique

---

(1) Ce mode de respiration sous forme de courants réguliers, propre aux plantes aquatiques, a été déjà utilisé par M. Sachs pour l'étude de l'action des rayons diversement colorés (*Botanische Zeitung*, 1864), et par M. Von Wolkoff pour la démonstration de la loi de proportionnalité qui lie les variations du phénomène respiratoire avec celles de l'intensité lumineuse de la lumière incidente (*Pringsheim's Jahrbücher*, t. V, 1866).

d'ailleurs par la constitution même de la lumière diffuse, que les expériences de M. Roscoë ont montré être très-riche en radiations très-réfrangibles, et très-active par conséquent, sur les papiers photographiques, mais très-pauvre au contraire en radiations jaunes et rouges, les seules qui, absorbées par la chlorophylle, soient transformées par elle en un travail chimique équivalent, la réduction de l'acide carbonique.

» Ceci posé, que se passera-t-il quand, après un certain temps d'insolation, nous soumettons ces plantes à l'action de la lumière diffuse de l'atmosphère?

» Le 3 février 1866, à $8^h 30^m$ du matin, la température de l'eau étant de 18 degrés, un plant ramifié d'*Elodea canadensis* est placé au soleil; un quart d'heure après il dégage, par quatre de ses points, des courants rapides. A $11^h 30^m$, la plante, soustraite à l'action du soleil, est soumise à la lumière diffuse de l'atmosphère à côté d'un autre flacon contenant des plants d'*Elodea* maintenus depuis le matin à l'abri du soleil. A 2 heures les quatre courants continuent avec la même vitesse; à 5 heures leur activité s'est à peine affaiblie, les bulles se succèdent encore en chapelets serrés; vers $5^h 30^m$ le jour tombe; à 6 heures les courants persistent, visiblement ralentis; à 7 heures, ils dégagent encore chacun de quinze à vingt bulles par minute; à 8 heures, trois d'entre eux sont éteints, le quatrième produit encore çà et là une bulle; enfin vers $8^h 30^m$, tout est terminé. Le dégagement d'oxygène n'a donc cessé que *neuf heures* après la fin de l'insolation. Pendant ce temps aucune bulle ne s'est montrée dans le bocal placé comme témoin à côté du premier.

» Cette expérience, un grand nombre de fois repétée, tant sur la plante précédente que sur le *Ceratophyllum demersum*, le *Potamogeton lucens*, le *Vallisneria spiralis*, a toujours donné des résultats analogues. Il paraît en résulter que la lumière diffuse de l'atmosphère, incapable de provoquer par elle-même la décomposition de l'acide carbonique dans les plantes submergées, peut cependant prolonger le phénomène respiratoire pendant un temps considérable, une fois qu'il a été commencé par la lumière solaire directe.

» Il devenait, dès lors, intéressant, pour légitimer la conclusion précédente, de rechercher si le dégagement d'oxygène continue encore quand on met la plante à l'obscurité.

» Le 26 avril 1866, la température de l'eau étant de 18 degrés, un plant d'*Elodea canadensis* reçoit la lumière diffuse jusqu'à midi, sans qu'aucune bulle apparaisse sur la section de sa tige; de midi à 3 heures l'action directe du soleil y détermine un courant très-actif. On met la plante à l'obscurité;

le courant s'arrête d'abord brusquement, mais il s'échappe de nouveau après quelques secondes et reprend à peu près sa vitesse primitive ; à 4 heures il ne s'est pas sensiblement ralenti ; à 5 heures son activité est fort affaiblie, mais il ne s'éteint qu'à 6 heures. Ainsi *trois heures* après avoir été soustrait à l'action directe du soleil et placé à l'obscurité, l'*Elodea canadensis* continue encore à réduire l'acide carbonique et à en dégager l'oxygène.

» Le 11 juin 1867, une branche de *Ceratophyllum demersum* mise au soleil à 8 heures du matin dégage par sa section un courant très-actif; elle est placée à l'obscurité à $8^h 45^m$; à 9 heures le courant donne 200 bulles par minutes; à $9^h 30^m$, 125 bulles; à 10 heures, 75 bulles; à 11 heures, 25 bulles; à $11^h 45^m$, il se dégage encore 2 à 3 bulles par minute ; on remet la plante à la lumière diffuse et le courant s'accélère aussitôt. Ici encore, ce n'est donc qu'après plus de *trois heures* de séjour à l'obscurité que l'effet produit par une insolation de moins d'une heure a pu être épuisé.

» Cette expérience, répétée un grand nombre de fois avec des résultats analogues (1), démontre qu'une fois excités par l'action directe du soleil, la réduction de l'acide carbonique et le dégagement consécutif d'oxygène peuvent se continuer à l'obscurité pendant un temps fort long. Mais comme ce temps est de beaucoup inférieur à celui de la prolongation à la lumière diffuse de l'atmosphère, il en résulte que cette lumière possède réellement par elle-même un effet continuateur, quoiqu'elle soit trop pauvre en radiations actives pour provoquer le phénomène.

» La force vive de la lumière solaire peut donc se fixer, s'emmagasiner dans les plantes vivantes pour agir après coup dans l'obscurité complète, et s'épuiser peu à peu en se transformant en un travail chimique équivalent, comme elle se fixe et s'emmagasine dans les sulfures phosphorescents pour apparaître ensuite au dehors sous forme de radiations moins réfrangibles que les radiations incidentes (expériences de M. Becquerel), et dans le papier, l'amidon et la porcelaine, pour se manifester après un temps qui peut être très-long par la réduction à distance des sels d'argent (expériences de M. Niepce de Saint-Victor). La propriété dont se montrent revêtues les cellules vertes des plantes aquatiques n'est donc pas isolée ; elle n'est qu'un cas particulier de la propriété générale que possède la matière de fixer dans sa masse, sous une forme inconnue, une partie des vibrations incidentes et

(1) Je m'occupe en ce moment de la construction d'un appareil enregistreur qui me permettra d'obtenir un tracé où toutes les circonstances du phénomène respiratoire seront inscrites et fixées par la plante elle-même.

de les conserver en les transformant, pour les émettre plus tard, soit sous forme de radiations moins réfrangibles, soit sous forme de travail chimique ou mécanique équivalent. Le phénomène que nous étudions est donc une *phosphorescence*, mais une phosphorescence particulière, qui diffère des autres phénomènes du même ordre, non-seulement par le mode de transformation et d'emploi, mais encore par la qualité des vibrations absorbées. Dans nos plantes ce sont, en effet, les radiations lumineuses les moins réfrangibles, jaunes et rouges, qui sont fixées par la chlorophylle et qui sont conservées dans la cellule, non pas pour être émises au dehors, mais pour être consommées au dedans et transformées en un travail chimique équivalent, la réduction de l'acide carbonique.

» Désirant continuer ces recherches, je dois me borner, pour prendre date, à l'exposé de ces premiers résultats. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Lettre à* M. le Président, *au sujet d'une éruption qui a eu lieu au Vésuve, le* 13 *novembre* 1867; *par* **M. P. Pisani.**

« Je viens à l'instant de recevoir la Lettre suivante, au sujet d'une éruption qui a eu lieu au Vésuve le 13 novembre, et je m'empresse de la communiquer à l'Académie :

» Resina, 13 novembre 1877.

» Cette nuit, minuit et demi, à droite des deux cônes de l'éruption du Vésuve de l'année passée, s'est ouvert un nouveau cratère. A la moitié du grand cône, du côté de Bosco Reale, s'est ouvert également un autre cratère, d'où est sorti un courant de lave. Dans la même direction, et précisément dans le plan de la lave de l'année passée, se sont formés deux autres petits cratères qui lancent beaucoup de pierres. Le cône principal est tout crevassé, par suite des fortes secousses qu'il a reçues. »

M. le Ministre de la Marine et des Colonies transmet à l'Académie un Rapport du capitaine du navire le *Costa-Rica*, d'après lequel ce navire, se trouvant, le 9 juin 1867, à 7 heures du soir, par 38 degrés de latitude sud et 100 degrés de longitude ouest, a éprouvé une trépidation de quelques secondes, comme si le bâtiment avait touché sur un banc ou heurté un corps flottant. Cette partie de l'océan Pacifique étant des plus sûres, et le navire n'ayant d'ailleurs aucune trace d'abordage, on a dû attribuer le phénomène à un tremblement de terre sous-marin.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 novembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Description des machines et procédés pour lesquels des Brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, t. LVIII. Paris, 1867; 1 vol. in-4° avec planches.

Le *Jardin fruitier du Muséum; par* M. DECAISNE, 91e livr. Paris, 1867; in-4° avec planches.

Zoologie et paléontologie générales. Nouvelles recherches sur les animaux vertébrés dont on trouve les ossements enfouis dans le sol, etc.; par M. P. GERVAIS, 1re série, livr. 1 à 5. Paris, 1867; 5 livraisons in-4° avec planches.

Mélanges de chirurgie; par M. le Baron LARREY. Paris, in-4°, relié.

Rapport sur l'état sanitaire du camp de Châlons, sur le service de santé de la garde impériale et sur l'hygiène des camps, adressé à S. Exc. le Maréchal Ministre de la Guerre, par M. le Baron LARREY. Paris, 1858; 1 vol. grand in-8° relié.

Histoire chirurgicale du siége de la citadelle d'Anvers; par M. le Baron LARREY. Paris, 1833; 1 vol. in-8° relié.

Mélanges de chirurgie; par M. le Baron LARREY. Paris; in-8° relié.

Relation chirurgicale des événements de juillet 1830 *à l'hôpital militaire du Gros-Caillou; par* M. le Baron LARREY. Paris, 1831; in-8° relié.

Commission hydrométrique et des orages de Lyon, 1866, 23e année. Lyon, 1867; 1 vol. grand in-8°.

Histoire et légendes des plantes utiles et curieuses; par M. J. RAMBOSSON. Paris, 1868; 1 vol. grand in-8° avec figures et planches.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

ERRATA.

(Séance du 11 novembre 1867.)

Page 805, ligne 10, *au lieu de* 101 degrés, *lisez* 1001 degrés.

Page 806, ligne 4, *au lieu de* acide hypochloreux, *lisez* acide hypochlorique.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 NOVEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Delaunay fait hommage à l'Académie du « Rapport sur les progrès de l'Astronomie » qu'il vient de publier, et qui fait partie du Recueil de Rapports sur les progrès des Lettres et des Sciences en France publié sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique.

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier**, en présentant à l'Académie le tome XXII des *Annales de l'Observatoire* pour 1866, s'exprime ainsi :

« Ce volume comprend des observations faites au grand Instrument méridien pendant le jour et qui portent sur le Soleil, la Lune, du matin et du soir, Vénus et Mercure, et les étoiles de comparaison nécessaires. Dans le service du soir, les positions des planètes et principalement celles des petites planètes ont été observées conjointement avec Greenwich, comme on le sait.

» Les observations intéressant la détermination des longitudes ont été continuées à la Lunette de Gambey, tandis que les observations pour la détermination des latitudes ont été poursuivies au Cercle. L'azimut et la latitude de Saint-Martin-du-Tertre ont été déterminés.

» Les conclusions pour les positions des étoiles fondamentales, du Soleil, de la Lune et des planètes ont été déduites avec soin.

» Les observations météorologiques et magnétiques sont rapportées et discutées. La température moyenne de l'année 1866, savoir 11°,33, est supérieure de 0°,69 à la température moyenne et normale déduite de vingt-deux années d'observations, ce qui tient à la prédominance des vents équatoriaux, en 1866.

» Les travaux d'observation et de calcul de ce volume sont dus à MM. Yvon Villarceau, Wolf, Lœvy, Périgaud, Folain, Gaillot et Rayet.

» Les travaux de la succursale de Marseille ayant commencé au 1er juillet de l'année 1866, il a été entendu avec M. Stephan que les travaux des six derniers mois de 1866 et ceux de l'année 1867 paraîtront simultanément dans le tome XXIII.

» Le volume de l'année 1866, déjà imprimé depuis deux mois, paraît dans le courant de 1867, conformément à nos règlements, auxquels nous nous conformons toujours, sur tous les points et de la manière la plus ponctuelle.

» Nous croyons utile de faire connaître à l'Académie que le volume présent de 1866 est le dernier qui doive paraître sous la forme donnée jusqu'ici à notre publication. Les travaux effectués par divers astronomes à un même instrument étaient publiés en un seul fascicule et classés à la suite les uns des autres, suivant l'ordre des dates. Au commencement de l'année 1867, le nombre des instruments dont on dispose a permis d'agir autrement. Un même travail et un même instrument ne sont confiés qu'à une seule personne, qui seule peut disposer des appareils, pourvoit à leur entretien et à leur amélioration, réduit et publie ses propres observations. En conséquence, dans le volume de 1867, les Chapitres seront classés par nom d'auteur. Ainsi chacun est libre, mais responsable de son travail.

» On sait qu'il y a soixante-dix ans, Lalande détermina à l'observatoire de l'École militaire un très-grand nombre d'étoiles du ciel dont il a publié les données dans l'*Histoire céleste française*. Ces observations ne pouvaient point, à l'origine, être d'une grande utilité aux astronomes, parce qu'elles n'étaient pas calculées et qu'il fallait un travail considérable pour trouver, au milieu des zones, une étoile donnée, si toutefois elle y existait : un calcul de réduction pénible était ensuite nécessaire. On doit à l'Association britannique anglaise d'avoir entrepris le calcul des observations de Lalande : elle en a déduit et nous a donné en 1847 un Catalogue régulier de 48 000 étoiles.

» Il est nécessaire qu'après soixante-dix années les étoiles de ce Catalogue soient observées à nouveau. Cette révision donnera lieu à des conséquences importantes à l'égard du phénomène de la précession. En outre, elle fournira chemin faisant, à l'astronome intelligent et zélé, l'occasion de faire un grand nombre de remarques sur les mouvements propres des étoiles, indiquant celles dont on pourrait soupçonner le voisinage et sur lesquelles, par conséquent, d'importantes recherches pourraient être pratiquées. Le changement de grandeur de certaines étoiles pourra mettre aussi sur la voie d'étoiles changeantes; les étoiles doubles seront notées, etc., etc.

» Nous avons commencé ce travail depuis plusieurs années, mais sans pouvoir le conduire avec une vigueur suffisante. Tant que nous n'avons eu que la Lunette méridienne et le Cercle de Gambey à notre disposition, nous avons dû surtout les employer aux observations de la Lune, du Soleil, des planètes, et aussi à fixer la position des 306 étoiles fondamentales que nous avons choisies dès 1854 pour leur rapporter les positions des astres mobiles.

» Plus tard, quand nous avons disposé de notre grand Instrument méridien de 9 pouces d'ouverture pour les observations régulières du Soleil, de la Lune, des grandes et des petites planètes, les Instruments de Gambey ont été encore en grande partie utilisés aux observations correspondantes pour la détermination des longitudes et aussi pour fixer les positions des étoiles qui ont servi de termes de comparaison dans la détermination des longitudes et des latitudes; la précision absolue à laquelle on est arrivé a exigé à Paris un travail aussi considérable que dans les départements. 15000 étoiles de Lalande environ ont été cependant observées dans les intervalles disponibles. Dès qu'au commencement de l'année actuelle les Instruments de Gambey sont devenus libres, nous les avons affectés à ce service, n'en connaissant pas d'autre plus important, plus intéressant et qui réclame plus de précision.

» Lorsqu'on entreprend un tel travail de longue haleine, on doit toujours examiner à l'avance les conditions dans lesquelles il peut être exécuté sérieusement.

» Nous n'avons en moyenne, à Paris, qu'une belle nuit d'observations sur trois, soit 120 belles nuits par année. Il semble possible que dans chacune d'elles un astronome observe pendant quatre heures; et, dans cette condition, comme on peut très-bien se contenter des deux microscopes horizontaux du Cercle de Gambey, rien de plus simple que d'observer en ces

quatre heures 48 étoiles. En défalquant 8 étoiles fondamentales propres à fixer l'état de la pendule ou l'erreur de collimation du Cercle, il reste 40 étoiles du Catalogue qui se trouvent ainsi déterminées. En 120 jours on peut donc observer 4800 étoiles, soit au Cercle, soit à la Lunette, pourvu que chacun de ces instruments soit pourvu d'un observateur distinct, ce qui ne constitue en réalité que 2400 déterminations complètes pour chacun d'eux.

» En dix ans, le Catalogue complet peut et doit être achevé.

» En admettant que nous ayons déjà observé 15000 étoiles dans les circonstances irrégulières où nous nous trouvions placés, les étoiles restantes pourraient être observées en sept ans. Notre ambition serait de donner, au bout de ce laps de temps au plus, le Catalogue des 48000 étoiles de Lalande, observées à nouveau, et qui constitueraient un point de départ précieux pour les recherches astronomiques.

» Nous sommes convaincu que l'Académie partagera notre manière de voir à cet égard. Et dès lors elle n'approuverait pas plus que nous n'avons pu le faire un système dans lequel il faudrait vingt années au lieu de sept avant d'en finir. »

ASTRONOMIE. — *Sur la parallaxe du Soleil; par* **M. Delaunay.**

« A la suite de la communication que j'ai faite dans la dernière séance sur la parallaxe du Soleil, j'ai été amené à parler d'une Lettre que j'ai reçue de M. Simon Newcomb. D'après le désir qui en a été exprimé par M. Le Verrier, j'ai dû apporter aujourd'hui cette Lettre pour la communiquer à l'Académie. En voici la traduction, aussi fidèle que possible :

» U. S. Naval Observatory, Washington, 31 octobre 1867.

» Je vous prie d'accepter un exemplaire de ma brochure sur la parallaxe du Soleil que je vous envoie. J'appellerai spécialement votre attention sur la grande différence entre la valeur de la parallaxe solaire obtenue par M. Le Verrier dans ses Tables du Soleil et celle que j'ai trouvée par la même méthode.

» De la valeur conclue de l'inégalité lunaire de la Terre $P = 6'',52$, je tire $\pi = 8'',809$.

» Si j'avais adopté $P = 6'',50$, nous aurions eu $\pi = 8'',78$; tandis que de $P = 6'',50$ M. Le Verrier déduit $\pi = 8'',95$, valeur qui a été adoptée par le *Nautical Almanac* comme nombre fondamental (*as the Standard*).

» Cette différence provient principalement de deux sources :

» 1° De l'influence de la *variation* sur la valeur de P. Dans les *Annales de l'Observatoire*, vol. IV, p. 47, nous trouvons

$$\delta v = \frac{m'}{m + m'} \frac{\pi}{\pi'} \cos s' \sin (v' - v).$$

» Soit l la longitude moyenne du Soleil,

l' » de la Lune,

$D = l' - l$.

En tenant compte des termes ayant pour argument $2D$, nous trouvons

$$v' = l' + 2371'' \sin 2D,$$
$$\pi' = \pi'_0 + 27'',6 \cos 2D.$$

Ce sont les seuls termes qui affectent sensiblement le coefficient de D dans le développement de δv. Posant donc $v = l$, $\pi = \pi_0$, nous avons

$$\delta v = \frac{m'}{m + m'} \cos s' \frac{\pi_0}{\pi'_0} \left(1 - \frac{27'',6}{\pi'_0} \cos 2D\right) \sin (D + 2371'' \sin 2D).$$

Mais

$$\sin (D + 2371'' \sin 2D) = 1,0057 \sin D + 0,0057 \sin 3D,$$
$$1,0057 \sin D \times \frac{27'',6}{\pi'_0} \cos 2D = -0,0040 \sin D + 0,0040 \sin 3D;$$

d'où

$$\delta v = \frac{m'}{m + m'} \cos s' \frac{\pi_0}{\pi'_0} (1,0097 \sin D + 0,0017 \sin 3D).$$

» La partie fractionnaire du facteur 1,0097 paraît avoir été négligée par M. Le Verrier. Son origine géométrique peut être exprimée ainsi : En réalité, l'orbite de la Lune est *allongée* dans la direction des quadratures; de plus, en raison de l'inégalité $2371'' \sin 2D$, elle occupe une plus grande proportion de son temps dans le voisinage des quadratures. Par suite de ces deux causes, la valeur de P est *systématiquement plus grande que si la Lune se mouvait dans son orbite moyenne.*

» 2° Il m'a été tout à fait impossible de reproduire, ou même de trouver à peu près (*to reproduce or even to trace*), l'équation de M. Le Verrier de la page 101 :

$$\log \frac{q^3}{m''} = 8,35199.$$

Je ne puis trouver autre chose pour ce logarithme que 8,35488, différence qui correspond au facteur 1,0067. Ainsi nous avons le facteur 1,0165, par lequel la parallaxe solaire semble être multipliée dans le résultat de M. Le Verrier, outre l'erreur signalée par M. Stone.

» Cette erreur « signalée par M. Stone » altère le résultat de 0'',04. Pour voir en quoi elle consiste, on peut se reporter à ce que M. Stone en a dit dans les *Monthly Notices* de la Société Astronomique de Londres, cahier du 12 avril 1867 (vol. XXVII, p. 241). »

ASTRONOMIE. — *Considérations sur les progrès de la théorie du système solaire et planétaire; par* **M. Le Verrier**. (Résumé de l'exposé fait par lui à l'Académie.)

« L'illustre astronome de Kœnigsberg, Bessel, avait souvent exprimé le désir que l'on comparât rigoureusement les théories des planètes avec les observations, et qu'on ne se bornât pas à dire que tout marchait parfaitement d'accord, à moins qu'on n'en eût fourni des preuves positives. La théorie du Soleil, ajoutait Bessel, n'a point fait les progrès qu'on était en droit d'attendre du grand nombre et de la bonté des observations.

» Cette étude du système planétaire, la comparaison de toutes les données fournies par le calcul et l'observation, ont été l'objet d'études attentives de la part de M. Le Verrier. Sans parler d'Uranus et de Neptune, dont il s'est occupé, il croit avoir mis quelque ordre dans nos connaissances relatives au système des quatre planètes inférieures.

» Le travail demandé par Bessel a exigé que pour chacun des astres on reprît en entier la discussion des observations, l'examen des théories analytiques, et en troisième lieu la comparaison des théories avec les observations. Cette comparaison est la partie la plus épineuse de la question, parce qu'on se trouve aux prises avec l'incertitude des observations. Elle a conduit à des conséquences physiques et a permis de rédiger des Tables astronomiques qui sont partout en usage.

» Comme les positions des astres sont, dans les observations, rapportées aux étoiles, il importe que les Catalogues auxquels on emprunte ces points de repère soient parfaitement précis. Si l'on avait pu en répondre, toute conclusion à laquelle on serait ultérieurement arrivé, et qui aurait accusé une divergence entre les observations et la théorie, aurait été frappée d'incertitude. Il a donc fallu revoir d'abord le Catalogue des ascensions droites des étoiles fondamentales donné, pour 1755, par Bradley dans ses *Fundamenta astronomiæ,* et, pour 1845, par Airy. Qu'on nous excuse de rappeler que nous avons reconnu dans le Catalogue des *Fundamenta* la nécessité d'un assez grand nombre de corrections, dont quelques-unes s'élevaient jusqu'à 4 secondes d'arc. La vérification des corrections que nous avions indiquées a été donnée au concours en Allemagne. Ce concours a fait ressortir l'exactitude de notre travail.

» Avons-nous besoin de dire que la nécessité de ces corrections, mise en évidence par un examen scrupuleux, n'a pu nuire en quoi que ce soit à la

puissante autorité des *Fundamenta astronomiæ* et à la réputation de l'illustre Bessel. C'est le sort de toutes les grandes œuvres d'être ultérieurement rectifiées sur des points de détail, sans que le mérite du travail original en puisse souffrir en quoi que ce soit.

» Nos Tables du Soleil ont été données en 1858. Nous avons été entraîné par les difficultés de la question à discuter successivement un nombre immense d'observations, 9000 environ, comprenant des observations de Bradley, Maskelyne, Pond, Airy, Bessel, et des observations de Paris. La conclusion a été inverse de ce qu'on pouvait supposer. Après bien des essais, nous avons reconnu que la théorie suffisait à représenter les observations dans les limites de leur exactitude. Une discussion approfondie a montré que, même pour un seul observateur et dans le même observatoire, il se présente tout à coup dans les observations du Soleil des solutions de continuité de 2 secondes d'arc et dont la cause reste cachée; du moins est-on réduit à des hypothèses à cet égard.

» Le changement d'une seule constante a été indiqué par la discussion, celui de la valeur de la parallaxe du Soleil. Le Directeur regretté de l'Observatoire de Berlin, Encke, a discuté toutes les observations du passage de Vénus sur le Soleil, en 1769, et en avait conclu pour la valeur de la parallaxe 8",58. Ce nombre a été reçu dans l'Astronomie, comme étant la vraie valeur de la parallaxe et le chiffre le plus exact que l'on pût tirer des observations des passages de Vénus. Or, j'ai conclu, par la discussion des observations du Soleil, que la parallaxe horizontale et moyenne de cet astre devait être plus considérable que celle donnée par Encke, et je l'ai portée à 8",95.

» La théorie de Mercure et sa comparaison avec les observations est l'un des travaux qui m'ont donné le plus de peine et de soucis. J'y suis revenu à diverses reprises pendant vingt années. Je suis arrivé à cette conclusion fondamentale que toutes les observations pouvaient être représentées par la théorie à une seule condition, qu'on donnât au périhélie de la planète un mouvement direct plus rapide que celui qu'on déduit des actions des planètes perturbatrices, calculées avec les valeurs des masses les plus fortes qu'il soit possible de leur attribuer. Nous reviendrons sur cette question.

» La théorie de Vénus refaite en son entier et comparée à son tour avec les observations de la planète discutées à nouveau, a montré de même que les observations pouvaient être représentées par la théorie à cette condition seulement, qu'on accroîtrait la valeur de la masse de la Terre des $\frac{9}{100}$ de celle qu'on lui attribue.

» Mais on sait qu'il n'est pas possible d'accroître ainsi la masse de la

Terre sans donner en même temps à la valeur attribuée à la parallaxe un accroissement égal au tiers du précédent, savoir $\frac{3}{100}$ de la valeur reçue. Les conclusions tirées de l'étude de la marche de Vénus conduisent ainsi à cette conséquence que la valeur de la parallaxe solaire doit être portée à 8",83.

» La planète Mars enfin a été l'objet de la même discussion. La révision des observations, la constitution de la théorie et la comparaison de l'ensemble de ces données a montré qu'ici encore tout marcherait d'accord à une seule condition : qu'on ajoutât quelque chose au mouvement du périhélie de Mars, tel qu'il résulterait de l'action des planètes voisines, calculée avec les masses qu'on leur attribue.

» En admettant que cet accroissement du mouvement du périhélie de Mars exige un accroissement de la masse de la Terre elle-même, il serait égal au 0,138 de la masse reçue pour notre planète, et toujours d'après le même principe, il faudrait en conclure que la parallaxe du Soleil devrait être portée à 8",96. Mais il faut remarquer que ceci suppose que la masse des anneaux d'étoiles filantes qui rencontrent la Terre ou qui circulent autre part dans le ciel, et qui pourraient avoir une action sur Mars, soit très-faible. On peut l'admettre aujourd'hui que nous savons que les étoiles filantes ne sont que des débris de comètes; on l'ignorait à l'époque où nous avons donné notre travail.

» Il faut admettre encore que l'action de la masse des petites planètes situées entre Mars et Jupiter soit insensible. Plus rigoureusement, on doit dire que dix fois la correction de la masse de la Terre, plus trois fois la masse de l'ensemble des petites planètes distribuées en moyenne, d'après ce qu'on en sait aujourd'hui, doit faire une somme égale à 1,38; l'unité étant la masse admise pour la Terre quand on la déduit de la parallaxe d'Encke, 8",58.

» La question se trouvait en cet état, tout indiquant la nécessité d'un accroissement de la valeur attribuée à la parallaxe, lorsque nous avons fortement engagé notre éminent collaborateur, M. Léon Foucault, à presser l'exécution des travaux qu'il avait entrepris pour la mesure de la vitesse de la lumière à la surface de la Terre. On savait que cette mesure devait conduire, combinée avec la valeur de l'aberration, à une détermination d'une quantité de la valeur de la parallaxe solaire. Et il était à désirer, disions-nous, que cette mesure intervînt avant celles qu'on pourrait déduire de l'observation prochaine de Mars en opposition.

» M. Foucault voulut bien se rendre à notre désir. Et après une suite de travaux, dont nous avons suivi les importants résultats à mesure qu'il les

obtenait, il communiqua à l'Académie, le 22 septembre 1862, le résultat de ses opérations, dont il déduisait 8",86 pour la parallaxe solaire.

» En ce moment même, Mars était en opposition, et il était l'objet de l'investigation attentive des astronomes.

» C'est avec l'assentiment des astronomes de profession, et par une réserve indispensable, que l'Observatoire de Paris ne s'est pas mêlé de ces dernières observations. L'histoire astronomique nous apprend en effet que lorsqu'un observateur éprouve quelque préoccupation, les mesures délicates auxquelles elle se rapporte en souffrent toujours d'une manière systématique. L'astronome très-consciencieux se défend contre le résultat qu'il croit devoir obtenir, observe en quelque sorte à *minimâ*, et obtient un nombre en deçà de la vérité. L'observateur moins scrupuleux se laisse aller sans s'en douter au penchant contraire et passe au delà de la vérité.

» Par la discussion des observations faites à Greenwich et dans l'hémisphère austral, M. Stone trouva la parallaxe 8",93, qu'il communiqua à la Société Astronomique de Londres dans la séance du 10 avril 1863.

» En même temps, M. Winnecke, par la discussion des observations faites à Poulkowa et dans l'hémisphère austral, avait obtenu, et publié dans les *Astronomiche Nachrichten* du 7 avril, la valeur 8",96 de la parallaxe.

» Enfin le 12 juin de la même année, dans le n° 8 des *Monthly Notices* de la Société Astronomique, à la demande de M. Stone, l'éminent astronome de Gotha, M. Hansen, concluait que la parallaxe du Soleil, qu'il avait déjà élevée à 8",66 en l'adoptant pour base de ses calculs théoriques, devait être portée à 8",97.

» Telles sont les valeurs primitivement publiées et concourant toutes à la nécessité d'accroître la valeur de la parallaxe attribuée au Soleil. C'est en partant de ces données que les Observatoires de Paris et de Greenwich sont tombés d'accord sur la convenance d'attribuer désormais dans les calculs la valeur 8",94 à la parallaxe solaire.

» Aujourd'hui ces déterminations ont été revues. On a porté certaines approximations plus loin, corrigé quelques fautes de calculs ou de réductions, et on conclut qu'il faudrait attribuer à la parallaxe la valeur 8",85. La nécessité d'accroître la valeur 8",56, qui était considérée comme définitive, est donc reconnue, ce qui est l'important; car la différence entre les valeurs 8",94 et la valeur 8",85, qu'on obtient en réduisant les déterminations astronomiques et en particulier celles de Winnecke, Stone et Hansen, est si minime, que nous ne croyons pas qu'on en puisse répondre.

» M. Powalky a revu de son côté la détermination de la parallaxe par

les passages de Vénus, et au lieu du nombre 8″,56 trouvé par Encke, il est arrivé précisément au nombre 8″,86 donné par M. Léon Foucault. Cette coïncidence, que M. Powalky nous permette de le dire, sans lui en faire aucune espèce de reproche, est trop grande. S'il s'était borné à reprendre les calculs d'Encke en conservant toutes les observations employées par l'astronome de Berlin, introduisant seulement les changements reçus dans les valeurs des longitudes terrestres, et qu'il fût arrivé ainsi au nombre 8″, 86, ce résultat aurait assurément une très-haute valeur. Mais M. Powalky ne s'est point borné là. Il a éliminé toutes les observations qui lui paraissaient douteuses. Il ne nous a pas paru qu'il fût suffisamment fondé à cet égard, et il serait désirable que M. Powalky pût nous montrer, ce qui lui sera sans doute facile, que son élimination ne s'est pas ressentie d'une idée préconçue, influence qu'on subit trop souvent malgré soi. Nous voudrions que M. Powalky nous fît connaître le résultat auquel on arriverait si l'on conservait toutes les observations (1).

» Ce n'est pas que nous n'eussions éprouvé une certaine satisfaction à voir la parallaxe solaire portée à une valeur moins élevée, car alors on aurait pu arriver à une certaine connaissance de la masse totale de la matière des petites planètes situées entre Mars et Jupiter, ainsi que nous l'avons dit plus haut. Mais malheureusement, soit qu'on admette la parallaxe 8″,94, soit qu'on admette la parallaxe 8″,85, la différence est si minime, qu'elle ne laisse entre les théories et les observations que des écarts dont on ne peut guère répondre.

» Pourra-t-on obtenir une approximation plus considérable par l'observation du passage de Vénus sur le Soleil en 1874? Les astronomes feront, sans aucun doute, tous leurs efforts pour y parvenir, mais sans être certains d'y arriver, et il n'y a à cela aucun inconvénient grave; car, si l'on ne peut pas se prononcer au sujet d'une très-minime différence, c'est qu'elle n'a qu'un effet insensible dans les observations et les théories, sans quoi l'on arriverait à décider à son égard.

» Le méridien, pour lequel le milieu du passage de Vénus sur le Soleil en 1874 aura lieu à midi, passe en Russie, où il traverse le lac Baïkal.

---

(1) Nous recommanderons à M. Delaunay deux choses :

1° Si l'on adopte la parallaxe 8″;86, l'équité veut qu'on l'attribue franchement à M. Foucault et non à M. Powalki;

2° Il est à désirer qu'on ne conserve pas en même temps l'ancienne valeur de la masse de la Terre, ce qui est une grosse erreur.

Comme on sera en décembre et que la journée sera très-courte, il ne sera pas possible, si l'on veut observer à la fois l'entrée et la sortie, de monter plus au nord que le sud du lac, et, si l'on s'éloigne du méridien en tirant vers le Japon, il faudra descendre en même temps vers le sud. Le concours des astronomes russes est assuré de ce côté. Dans l'hémisphère austral, les observations correspondantes pourront être faites au sud de la Nouvelle-Hollande ou à l'île de Kervéguen. Le concours de la Marine impériale est assuré pour ces travaux scientifiques.

» Diverses circonstances ont contraint M. Le Verrier à exprimer devant l'Académie le regret qu'un des Membres, M. Delaunay, s'arroge ici ou accepte ailleurs la mission de contrôler et de juger les travaux et les actes scientifiques de ses collègues. On ne saurait, à aucun égard, lui reconnaître le droit d'en agir ainsi.

» En présence d'immenses travaux scientifiques (qu'on excuse cette épithète), M. Delaunay va chercher de misérables bribes de calculs et s'efforce de faire croire au public, étranger à la science, que ce sont là de grosses choses, propres, selon lui, à compromettre un homme; comme si on n'en avait pas trouvé autant et davantage dans les travaux de Bessel même. M. Delaunay ressemble à celui qui, ayant à juger d'un monument, refuserait de lever les yeux et, cherchant à terre dans quelques assises quelque pierre écornée, ne voudrait voir qu'elle.

» La situation que prend M. Delaunay, à l'Académie et ailleurs, autorise à lui dire qu'il échappe trop facilement aux inconvénients qu'ont éprouvés tous ceux qui ont travaillé dans les diverses parties de l'Astronomie. Les étoiles, les planètes, les comètes, et surtout toute cette grande question des observations, sont lettre morte pour lui. Il ne s'en est jamais occupé. Dans la Lune même, le seul problème où il soit resté cantonné, il n'a point comparé sa théorie avec les observations; il aurait donné un volume entier de faux sur deux, que personne n'en saurait rien quant à présent.

» Aussi nos Tables du Soleil, de Mercure, de Vénus, de Mars sont-elles employées pour la rédaction des éphémérides étrangères et pour celle de la *Connaissance des Temps* du Bureau des Longitudes, tandis que le Bureau est obligé d'accepter pour la Lune les Tables allemandes de M. Hansen. Et certes M. Delaunay n'accusera pas le Bureau de partialité contre lui.

« Mais je suis impartial, nous dit M. Delaunay, *à mon point de vue, bien » entendu.* » La vérité lui échappe ici. C'est précisément son point de vue qu'il appelle de l'impartialité, et qui n'est que de la passion. L'Histoire qu'il présente aujourd'hui à l'Académie sera examinée ultérieurement. Nous

nous bornerons ici à montrer par un souvenir ce que c'est que l'impartialité de M. Delaunay.

» M. Le Verrier a donné, avons-nous dit, une nouvelle théorie de Mercure. Comme il devait y avoir un passage de cette planète sur le Soleil le 12 novembre 1861, il en calcula à l'avance les phases, notamment l'entrée sur le disque, et annonça le résultat de ce calcul à l'Académie. Il y avait 3 minutes de différence entre l'instant déduit de ses Tables et celui qui était inséré dans la *Connaissance des Temps* et conclu des anciennes Tables en usage. M. Le Verrier attendit, non sans une certaine émotion, la confirmation de l'expérience, et lorsqu'il reçut de son collègue de Rome, le P. Secchi, une Lettre empressée lui annonçant que Mercure avait paru sur le disque du Soleil à l'heure, à la minute, à la seconde même annoncée, il porta ce résultat à l'Académie avec la confiance qu'on lui rendrait justice.

» Mais il avait compté sans M. Delaunay, qui, ne voulant pas lui laisser pour un seul instant le bénéfice de cette exactitude, se leva pour dire que cela ne prouvait rien du tout.

» Or, comme il n'est pas douteux que si le phénomène ne fût pas arrivé à l'heure prévue, M. Delaunay se serait levé pour le reprocher à M. Le Verrier, quelle preuve veut-on de plus que M. Delaunay est décidé quand même à attaquer son collègue?

» Et quelle justification encore voudrait-on de plus de la persistance que nous mettons et que nous mettrons à le récuser comme appréciateur officiel de nos actes scientifiques?

» L'année dernière, M. le Ministre avait bien voulu nous offrir d'écrire nous-même l'Histoire scientifique dont il a ultérieurement chargé M. Delaunay, et que celui-ci vient de présenter à l'Académie. M. Le Verrier déclina cette offre, donnant pour motif qu'il lui faudrait juger un adversaire, M. Delaunay, et ne serait pas accepté comme historien impartial. M. Delaunay n'a pas de ces scrupules. M. Le Verrier préfère son rôle et s'y tient, résolu, comme il l'a promis à l'Académie, de ne pas attaquer, mais de se défendre très-énergiquement quand on s'en prendra à lui avec iniquité. »

M. Matteucci fait hommage à l'Académie de la première Partie du *Cours d'électro-physiologie* qu'il a fait, cet été, au Musée de Physique et d'Histoire naturelle de Florence. Cet envoi est accompagné de la Lettre suivante, adressée à M. Chevreul :

« Cette première Partie traite de l'action de l'électricité sur les nerfs et

sur les muscles. Dans la septième Leçon j'ai exposé mes dernières recherches sur le pouvoir électromoteur secondaire des nerfs et ses applications à l'électrophysiologie. Ce sujet, dont je ne cesse de m'occuper, a introduit dans cette partie de la physique physiologique un point de vue nouveau et qui doit jeter beaucoup de lumière sur l'explication de phénomènes jusqu'ici très-obscurs. Il s'agit de découvrir et d'étudier les changements chimiques qui se produisent dans les nerfs et dans les muscles par le passage de l'électricité, et de voir les effets de ces changements sur les phénomènes électro-physiologiques. En un mot, on doit rattacher l'électro-physiologie aux phénomènes très-connus de l'électro-chimie.

» Dans la Leçon que j'ai citée, j'ai exposé quelques expériences différentes de celles qui ont été communiquées dernièrement à l'Académie, sur l'*électrotone* des nerfs, qui est aujourd'hui sans aucun doute un phénomène de polarité secondaire. Pour le démontrer, il suffit de prendre deux fils, un de platine et l'autre de zinc, de un à deux millimètres de diamètre. On recouvre d'amalgame le fil de zinc et on enveloppe les deux fils d'une couche de fil de chanvre. Ces deux fils ainsi préparés sont imbibés à la surface d'une solution de sulfate de zinc. On sait qu'avec des fils de platine le passage du courant électrique développe des courants secondaires très-forts, tandis qu'on n'obtient pas ces courants en opérant sur des fils de zinc. On dispose alors l'expérience de l'électrotone en faisant passer le courant de la pile à une extrémité du fil et en posant les électrodes du galvanomètre à l'autre extrémité. Je suis allé, pour cette distance entre le courant de la pile et les électrodes du galvanomètre, jusqu'à *un* mètre, et, avec le fil de platine, j'ai toujours obtenu des signes d'un courant qui marchait dans le même sens que celui de la pile et dont l'intensité augmentait considérablement en diminuant cette distance. Les papiers réactifs montrent qu'au contact du pôle positif, par exemple, il y a une très-forte réaction acide, tandis que plus loin, en dehors de l'électrode, le courant voltaïque, qui circule dans la couche humide externe pour entrer dans le fil central de platine, manifeste sa présence par une réaction alcaline. C'est entre ces deux produits électrolytiques que se développe le courant d'électrotone, en dehors des électrodes, c'est-à-dire de l'alcali à l'acide, suivant les très-anciennes expériences de MM. Becquerel et Nobili. On explique de même le courant en dehors de l'étrectrode négatif. Il est toujours très-remarquable de voir ces produits électrolytiques s'étendre si rapidement, à une si grande distance des électrodes de la pile, et se manifester par des courants électro-chimiques. Rien de pareil avec le fil de zinc, qui ne donne pas les polarités

secondaires : avec ce fil et tout en mettant la pile et les électrodes du galvanomètre très-rapprochés, on n'a pas de courant d'électrotone.

» Je m'occupe dans ce moment de l'étude des changements chimiques des muscles qui ont été soumis au passage continu du courànt électrique *direct* et du courant électrique *inverse*. J'ai déjà acquis la certitude que ces changements sont bien différents entre eux, et cela d'une manière constante.

» J'espère pouvoir bientôt communiquer ces résultats à l'Académie. »

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Note sur un nouvel appareil propre à rendre usuelle l'occlusion pneumatique dans le traitement des plaies exposées; par* **M. J. Guérin.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Dans une première communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie, le 5 novembre 1866, j'ai fait connaître un système d'appareils propres à réaliser l'occlusion pneumatique à la surface du corps humain.

» Inspirée par la méthode sous-cutanée dont elle est la conséquence pratique la plus générale, l'occlusion pneumatique, considérée dans ses applications à la chirurgie, a pour but de convertir en plaies sous-cutanées toutes les plaies *exposées*, c'est-à-dire celles qui sont faites avec une division correspondante de la peau.

» L'Académie sait depuis longtemps que le caractère physiologique des plaies pratiquées par la méthode sous-cutanée est de réaliser la cicatrisation des plaies sans inflammation suppurative, et suivant un mécanisme auquel j'ai donné le nom d'*organisation immédiate*. L'occlusion pneumatique, dont tous les éléments tendent au même résultat, a donc pour but de réaliser la cicatrisation immédiate des plaies exposées.

» Ce but, qu'on peut considérer comme le dernier mot, l'idéal de la méthode, est quelquefois traversé par des obstacles qui ne permettent de l'atteindre qu'imparfaitement, soit parce que la plaie a déjà subi quelque temps l'influence de l'air, soit parce qu'elle renferme des éléments de complications qui la rendent fatalement tributaire de l'inflammation suppurative. Dans ces cas, comme dans ceux où les conditions physiologiques sont rigoureusement réalisées, l'occlusion pneumatique est susceptible de

rendre des services qui sont en rapport avec les moyens dont elle dispose, moyens qui se résument dans le double fait d'une protection incessante de la surface de la plaie, et d'un appel exercé sur les gaz et liquides excrétés par cette surface.

» Telle est donc la signification et en quelque sorte la formule physiologique et thérapeutique de l'occlusion pneumatique, appliquée au traitement des plaies exposées.

» Je me propose de faire connaître dans la prochaine séance, si l'Académie me le permet, les principaux résultats pratiques auxquels est arrivée jusqu'ici l'occlusion pneumatique, entre mes mains et entre les mains des chirurgiens qui l'ont appliquée

» Pour aujourd'hui, je demande à l'Académie la permission de lui soumettre un nouvel appareil qui doit compléter l'arsenal de la nouvelle méthode, et qui est surtout propre à en rendre l'emploi facile, usuel et très-général.

» Dans le système primitif, l'appareil principal consistait en un récipient pneumatique d'une capacité assez considérable pour suffire de lui-même, pendant vingt-quatre heures, à toutes les éventualités et à toutes les exigences de chaque cas particulier. Imaginé surtout pour les premières expériences, pour celles qui devaient démontrer, avec la précision scientifique, les propriétés et l'efficacité de la méthode, il offrait le double inconvénient de coûter cher et d'être d'un entretien compliqué. Il était pour ce double motif difficile à introduire dans la pratique des hôpitaux.

» L'appareil que je viens soumettre à l'Académie a précisément pour but de parer à ces deux inconvénients. Il consiste dans un ballon hémisphérique de cristal, offrant trois tubulures. L'une, centrale, plus considérable, est occupée par un manomètre; les deux autres sont destinées, l'une à mettre le malade en communication avec l'appareil, et l'autre à mettre l'appareil lui-même en communication avec un réservoir central de vide. Avant de considérer le système en fonction, j'appellerai l'attention de l'Académie sur le manomètre accusant le degré de vide de l'appareil.

» Ce manomètre consiste en un tube barométrique, terminé par une poire en caoutchouc, l'un et l'autre remplis de mercure. L'extrémité supérieure du tube est ouverte à l'air, et l'extrémité inférieure et la poire qui la termine plongent et sont renfermées hermétiquement dans la cloche en verre. A mesure que le vide s'opère dans le ballon, la boule en caoutchouc se dilate sous l'influence de la pression atmosphérique, et, ses parois ayant une épaisseur uniforme et suffisante pour résister à une pression de trois

quarts d'atmosphère, elle laisse descendre la colonne de mercure le long d'une échelle graduée sur le tube et sur le côté de son étui protecteur. On a eu soin, avant d'établir la graduation, de fixer par un temps d'épreuve suffisant la concordance de la dilatabilité et de l'élasticité de la poire en caoutchouc avec les différents degrés de la pression atmosphérique.

» Cet appareil, particulier pour chaque malade dans un hôpital, est, comme je l'ai dit, en rapport avec un appareil central, réservoir collectif de vide; de telle façon que, lorsque le manomètre en caoutchouc accuse une insuffisance de vide dans le petit appareil, il suffit d'ouvrir le robinet de communication avec l'appareil central pour rétablir le vide au degré voulu.

» Une disposition importante à réaliser, c'était, tout en isolant l'action pneumatique au degré voulu pour chaque malade, de pouvoir isoler également les matières excrétées par la plaie de chacun d'eux, et de montrer toujours aux yeux la quantité et la qualité de ces matières : sang, sérosité ou pus. C'est ce que réalise mon nouvel appareil.

» On peut donc par ce système munir toute une salle d'hôpital du bénéfice de l'occlusion pneumatique au moyen d'un appareil central, d'un tube commun régnant tout le long de cette salle et d'autant de tubes d'embranchement qu'il y a de lits dans la salle.

» Comme détail économique, j'ajouterai que chaque appareil ne revient pas à plus de 25 francs, et le système entier à 500 francs.

CHIRURGIE. — *Note sur la méthode d'aspiration continue et sur ses avantages pour la cure des grandes amputations; par* **M. Maisonneuve**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Dans un travail récent que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'exposais :

» Que les accidents fébriles si nombreux et si variés qui compliquent le plus grand nombre des blessures, et qui constituent le principal danger des opérations chirurgicales, étaient toujours le résultat d'un empoisonnement.

» Je faisais voir comment les liquides exsudés de la surface des plaies, mouraient au contact de l'air extérieur; comment ensuite ils se putréfiaient et devenaient ainsi des poisons redoutables. Je tirais enfin cette conclusion que si l'on pouvait empêcher les liquides morts de se putréfier à la sur-

face des plaies, les plus grandes opérations de la chirurgie, telles, par exemple, que les amputations des membres, pourraient être pratiquées sans compromettre la vie des malades.

» Il s'agissait donc de trouver un procédé simple et pratique qui remplît cette indication, sinon pour tous les groupes d'opérations, au moins pour quelques-uns des plus dangereux.

» Ce procédé, je crois qu'il est trouvé pour le groupe redoutable des amputations des membres. Il consiste à soumettre le moignon du membre amputé à une aspiration continue, laquelle entraîne les liquides sécrétés par la plaie, au fur et à mesure qu'ils se produisent, et les transporte dans un récipient avant qu'ils aient eu le temps de se putréfier.

» Voici comment on l'exécute : après avoir, comme d'habitude, arrêté l'écoulement du sang au moyen de la ligature des vaisseaux, on nettoie la plaie avec le plus grand soin, on la lave avec de l'alcool, on l'essuie avec un linge sec, on en rapproche doucement les bords au moyen de quelques bandelettes de diachylon, *mais sans mettre obstacle à l'écoulement des liquides;* on applique ensuite une couche de charpie imbibée de liquides antiputrides, tels que la teinture d'arnica, le vin aromatique ou toute autre substance analogue; puis on maintient le tout avec quelques bandes de linge, imbibées des mêmes liquides. C'est seulement après ce pansement préliminaire, qui n'est guère que le pansement usuel, que l'on procède à l'application de l'appareil aspirateur.

» Cet appareil se compose : 1° d'une sorte de bonnet de caoutchouc muni d'un tube de même substance; 2° d'un flacon de trois ou quatre litres de capacité, muni d'un bouchon percé de deux trous; 3° d'une pompe aspirante, munie aussi d'un tube flexible.

» Le moignon d'amputation, enveloppé de son pansement, est d'abord coiffé du manchon de caoutchouc. L'orifice de celui-ci embrasse exactement le pourtour du membre, tandis que l'extrémité de son tube est adaptée à l'une des tubulures du flacon. A l'autre tubulure, on adapte le tuyau de la pompe aspirante, puis on fait agir le piston.

» Bientôt, l'air contenu dans le flacon est en partie aspiré ou chassé. Les liquides du pansement, mêlés à ceux qui suintent de la plaie, sont aspirés eux-mêmes et viennent tomber dans le flacon. Le manchon de caoutchouc, privé de l'air qu'il contenait, s'affaisse et s'applique exactement sur le moignon. Le poids de l'atmosphère exerce par son intermédiaire une compression puissante, qui maintient en contact les surfaces divisées, et qui, com-

binée avec l'aspiration continue produite par la raréfaction de l'air du flacon, empêche toute collection de liquides de se produire, et favorise ainsi la prompte cicatrisation.

» C'est le même mécanisme que celui dont M. Guérin se sert pour soustraire les plaies au contact de l'air; mais le mode de pansement préalable en rend les résultats complétement différents. Clore la plaie est le but de M. Guérin; extraire les matières putréfiables est le nôtre. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches anatomiques sur quelques Coléoptères aveugles; par* **M. Ch. Lespès.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Zoologie.)

« Les naturalistes connaissent un assez grand nombre d'animaux qui manquent du sens de la vue. Beaucoup d'insectes sans yeux ont été décrits depuis quelques années, et parmi eux les Coléoptères ont surtout attiré l'attention. Les uns vivent dans les cavernes, les autres se trouvent dans la terre, et quelques uns sont les animaux domestiques des Fourmis.

» L'absence de l'œil n'est pas le caractère d'une famille distincte, et plusieurs genres appartenant à des familles différentes offrent la même anomalie. Aucun de ces insectes n'avait été jusqu'ici le sujet d'études anatomiques : j'ai examiné le système nerveux de cinq espèces, les seules que j'aie pu me procurer en nombre suffisant; plusieurs autres sont d'une taille si petite, qu'on ne peut les disséquer. Ces cinq espèces appartiennent à quatre familles de Coléoptères; trois vivent dans les cavernes, ce sont: l'*Aphœnops Leschenaultii* (Carabique), l'*Adelops pyrenœus* et le *Pholenon Querilhaci* (Sylphales); une vit avec les Fourmis, c'est le *Claviger Duvalii* (Psélaphien); la dernière se trouve profondément sous terre, c'est le *Langelandia anophthalma* (Latridien).

» Chez tous ces insectes, l'œil manque entièrement. L'avortement de l'organe a entraîné la disparition du nerf optique et même celle d'une partie des centres nerveux, car les ganglions cérébroïdes, au lieu de former une sorte de masse transversalement disposée dans la tête, ont la forme de deux corps ovales allongés placés presque parallèlement. Cette forme rappelle les ganglions cérébroïdes de quelques larves qui sont aveugles, tandis que les insectes parfaits des mêmes espèces possèdent des yeux. »

M. **Jayet** adresse, pour le concours du prix de Statistique : 1° trois Rapports sur la situation de l'Instruction primaire dans le département de l'Indre, pendant les trois dernières années scolaires; 2° une brochure intitulée : « Des moyens de déterminer la population scolaire ».

(Renvoi à la future Commission.)

M. J. **Gauneau** adresse, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, une brochure intitulée : « Éducation physique et morale des nouveau-nés », et joint à cet envoi une analyse manuscrite de l'ouvrage.

(Renvoi à la future Commission.)

M. **Huette** adresse, pour le concours du prix Bréant, un exemplaire imprimé de ses « Recherches sur l'importation, la transmission et la propagation du choléra en province par les nourrissons de Paris », ouvrage dont le manuscrit a été précédemment adressé à l'Académie.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. **Gagnage** adresse un Mémoire ayant pour titre : « Assainissement des centres de population : question des abattoirs ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Boussingault, Payen.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance : 1° les « Recherches sur l'anatomie de l'hippopotame », par feu *M. Gratiolet*, adressées, au nom de Mme Gratiolet, par *M. Alix* auquel a été confiée la publication de ces recherches; 2° un ouvrage de M. H. Berthoud, ayant pour titre : « Les hôtes du logis ».

M. S. **Laugier** et M. **Broca** prient l'Académie de vouloir bien les comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite du décès de *M. Velpeau*.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'électrolyse des acides organiques et de leurs sels.* Note de **M. E. Bourgoin**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« D'après les théories généralement admises, l'action du courant électrique sur les sels organiques serait bien différente de celle qu'il exerce sur les sels minéraux, puisqu'il mettrait en liberté les composés les plus divers, tels que des radicaux qui se doubleraient au moment de leur formation, des aldéhydes, des carbures d'hydrogène, etc.

» J'ai reconnu par expérience que le courant n'a en réalité qu'une action unique, fondamentale, sur tous les acides et les sels, soit minéraux, soit organiques; il sépare l'élément basique qui va au pôle négatif, tandis que les éléments de l'acide anhydre et l'oxygène qui répond à l'hydrogène basique ou au métal se rendent au pôle positif.

» Telle est l'action fondamentale du courant électrique.

» Si cette grande loi qui domine toute l'électrolyse n'a pas été mise jusqu'ici en évidence d'une façon aussi nette et aussi générale, il faut en chercher la cause dans la nature même des acides organiques. En effet, dans le cas d'un sel minéral, du sulfate de potasse, par exemple, il n'y a pas d'oxydation possible au pôle positif, et l'oxygène qui répond à l'élément basique se dégage en liberté. Dans le cas d'un sel organique, la réaction reste la même; seulement on conçoit que l'oxygène à l'état naissant puisse donner lieu à des phénomènes d'oxydation et réagisse soit sur le carbone, soit sur l'hydrogène de l'acide ou même sur ces deux éléments à la fois.

» Si, d'autre part, on remarque que, lorsque cette combustion a lieu, l'oxygène se porte de préférence sur le carbone, et qu'il se trouve avec ce dernier dans un rapport établi par la composition même de l'acide et par sa basicité, on voit qu'il pourra en résulter une réaction nettement définie et facile à formuler. Cette oxydation normale constitue ce que l'on peut appeler *la réaction caractéristique de l'acide organique*. Mais il ne faut pas oublier que ce n'est qu'une action secondaire, étrangère à l'action du courant. En voici des exemples :

Acide acétique .... $2\,C^4H^3O^3 + O^2 = 2\,C^2O^4 + C^4H^6$ (Kolb).
Acide succinique... $C^8H^4O^6 + O^2 = 2\,C^2O^4 + C^4H^4$ (Kekulé).
Acide tartrique.... $C^8H^4O^{10} + O^2 = 2\,C^2O^4 + C^4H^4O^4$ (Bourgoin).

» C'est à cet ordre de réactions qu'il faut rapporter la plupart des faits qui ont été publiés jusqu'à ce jour sur l'électrolyse des sels organiques.

» Indépendamment de cette oxydation normale, l'expérience m'a dé-

montré qu'il se produit encore d'autres oxydations donnant lieu à de nouvelles réactions secondaires. On se rendra compte de ces faits, qui compliquent quelquefois singulièrement les électrolyses, en ayant égard aux considérations suivantes.

» Lorsque l'on électrolyse un sel organique en présence d'un excès d'alcali, ce dernier, d'après mes expériences, se comporte à la manière d'un sel, subit l'action du courant, et donne de l'oxygène au pôle positif : l'oxydation des éléments de l'acide pourra donc être ici plus profonde que dans le cas normal, celui où le sel est seul décomposé; et on conçoit même que la combustion de l'acide puisse être complète, comme cela peut avoir lieu, par exemple, avec l'acide succinique :

$$C^8H^4O^6 + 6O^2 = 3C^2O^4 + C^2O^2 + 2H^2O^2.$$

» Entre cette oxydation profonde et l'oxydation normale se produisent des combustions intermédiaires; ainsi s'explique dans l'électrolyse précédente la formation de l'acétylène, qui accompagne toujours l'éthylène :

$$C^8H^6O^4 + 2O^2 = 2C^2O^4 + C^4H^2 + H^2O^2.$$

» J'ajoute que les trois séries de phénomènes que je viens de formuler, savoir : l'action fondamentale du courant, l'oxydation normale de l'acide organique, et les autres réactions secondaires peuvent se produire simultanément dans l'électrolyse, et que, suivant les conditions dans lesquelles on opère, en peut, en général, faire prédominer telle ou telle réaction, l'action du courant étant bien entendu dans tous les cas primordiale et fondamentale.

» Le tableau suivant résume d'une manière simple et précise la théorie qui précède :

Action fondamentale du courant.

Sels et acides minéraux et organiques...	Pôle N....	Métal ou hydrogène basique.
	Pôle P....	Éléments de l'acide anhydre et Oxygène de l'acide ou du sel.

Acides et sels organiques. (Réactions secondaires.)

» *Premier cas.* — Oxydation normale par l'oxygène de l'acide ou du sel :

Pôle N........		Métal ou hydrogène basique.
Pôle P.......	Éléments de l'acide anhydre et Oxygène de l'acide ou du sel.	Acide carbonique. Carbure, aldéhyde, acide, etc.

» *Deuxième cas.* — Oxydations secondaires par l'oxygène de l'acide ou du sel et par celui de l'eau alcaline décomposée simultanément :

Pôle N.		Métal ou hydrogène basique, hydrogène de l'eau.
Pôle P.	Acide et oxygène de l'acide ou du sel et Oxygène de l'eau.	Produits secondaires d'oxydation.

» Cette théorie, qui n'est que l'expression d'un ensemble d'expériences faites au laboratoire de M. Berthelot, se dégagera de mes recherches avec une évidence telle, qu'elle sera, je l'espère, admise sans difficulté par les physiciens et les chimistes. Elle permet de formuler d'une manière très-simple et très-générale l'action fondamentale du courant électrique sur les acides organiques et leurs sels, tous les autres phénomènes électrolytiques en dehors de cette action n'étant que des combustions qui n'apparaissent plus dès lors que comme un cas particulier de l'oxydation des matières organiques. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Expériences sur la fabrication du chlorure de chaux.* Note de **M. A. Scheurer-Kestner**, présentée par M. Balard.

« Les diverses communications qui ont été faites à l'Académie sur ce sujet, et qui sont consignées dans les *Comptes rendus* des 23 et 30 septembre, par MM. Kolb et Riche; du 14 octobre par MM. Fordos et Gélis, et du 11 novembre par M. Bobierre, m'engagent à faire connaître des expériences que j'ai faites dans le courant de l'année 1865.

» Ces expériences avaient pour but de déterminer l'élévation de température qui a lieu dans la masse pendant l'action du chlore sur l'hydrate de calcium; et l'influence de cette élévation sur la richesse chlorométrique du produit obtenu.

» J'ai fait construire une caisse carrée ayant 50 centimètres de côté et 10 centimètres de hauteur; ouverte par le haut et par un des côtés, elle portait sur une des parois latérales huit ouvertures dans lesquelles on pouvait engager des thermomètres. Les huit thermomètres employés étaient des instruments *à maxima*, système Walferdin.

» La caisse était exactement remplie d'hydrate de calcium, dont la teneur en eau avait été préalablement déterminée; les thermomètres ayant été introduits dans les ouvertures pratiquées à cet effet, reposaient chacun dans une couche différente; ils donnaient par conséquent, après l'expé-

rience, la température *maxima* atteinte par chaque couche dans le courant de l'opération.

» La caisse ainsi disposée a été introduite dans une chambre à chlorure au milieu de l'hydrate de calcium, afin que la couche d'hydrate qu'elle renfermait se trouvât dans les conditions habituelles de la préparation industrielle du chlorure de chaux.

» Lorsque l'opération était terminée, on retirait la caisse; l'hydrate qu'elle renfermait était très-exactement partagé en huit tranches horizontales correspondant à la position des thermomètres; et on déterminait le degré chlorométrique des différentes couches, ainsi que la température indiquée par les *maxima* des thermomètres.

» Le tableau suivant a été construit sur ces données :

OBSERVATIONS.	DATES.	ÉPAISSEUR totale de la couche.	1re TRANCHE.		2e TRANCHE.		3e TRANCHE.		4e TRANCHE.		5e TRANCHE.		6e TRANCHE.		7e TRANCHE.		8e TRANCHE.	
			Température maxima.	Degré chlorométrique.	Température maxima.	Degré chlorométrique.	Température maxima.	Degré chlorométrique.	Température maxima.	Degré chlorométrique.	Température maxima.	Degré chlorométrique.	Température maxima.	Degré chlorométrique.	Température maxima.	Degré chlorométrique.	Température maxima.	Degré chlorométrique.
N° 1. Surface légèrement humide.	1865 18 sept.	millim. 70	49°,5	108	50°,0	114	?	114	52°,0	116	53°,0	118	?	110	39°,0	0		
N° 2. Idem.........	22 »	60	24,0	104	24,0	105	24°,5	114	24,5	116	53,2	116	53°,2	118				
N° 3. Surface sèche..	26 »	100	55,0	114			55,2	116			49,6	118			44,0	120	41°,0	0
N° 4. Idem.........	30 »	100	30,0	118			30,0	120			45,0	125			50,0	126	39,0	0
N° 5. Idem.........	7 oct.	100	49,5	112	50,2	116	52,0	120			40,0	45	?	0	41,5	0	37,5	0

N. B. Dans les deux premières expériences, l'hydrate renfermait un excès d'eau; dans les trois dernières, l'hydrate était monohydraté.

» La température maxima atteinte par la masse est de 55°,2 dans l'expérience n° 3. Malgré cette élévation considérable de température, le chlorure de chaux obtenu était de très-bonne qualité; et le degré chlorométrique de la tranche qui avait subi cette élévation de température est monté à 116 degrés. J'ignore pourquoi, dans certaines opérations, la température la plus élevée se produit dans les tranches supérieures, tandis que, dans d'autres, elle s'établit surtout dans les tranches inférieures.

» Dans toutes ces expériences le gaz se rendant dans les appareils était refroidi de manière à ce que sa température ne dépassât que de quelques degrés la température de l'atmosphère.

» La chaleur observée est due à la combinaison du chlore avec l'hydrate de calcium; elle est en raison de la vitesse avec laquelle arrive le gaz; en faisant dégager du chlore dans un flacon dont le fond est couvert d'une couche d'hydrate de calcium, de manière à ce que le gaz arrive en grand excès, la température de la couche calcaire arrive promptement à 80 degrés et même 90 degrés centigrades; mais le produit obtenu de cette manière est en voie de décomposition; il verdit la dissolution arsenicale bleuie par l'indigo, et la décolore avant que l'oxydation de l'acide arsénieux soit achevée.

» Il est donc démontré par ces expériences que s'il faut éviter un trop fort dégagement de chaleur, par l'arrivée lente du gaz, on peut impunément laisser monter la température jusque vers 55 degrés. Bien plus, d'après les essais qui figurent au tableau, le degré chlorométrique maximum n'a été atteint que par les tranches les plus chaudes; une certaine élévation de température paraît donc favorable à l'absorption du chlore.

» D'un autre côté, un excès de chlore abaisse le titre chlorométrique du produit, une fois qu'il a atteint son maximum, même quand il n'y a pas surélévation de la température. C'est ce qui résulte bien clairement des essais qui précèdent. Les tranches supérieures du produit, en contact immédiat avec le gaz, et qui auraient dû être les plus riches, ont été constamment inférieures en degré aux tranches placées immédiatement au-dessous. Cette tranche supérieure décolore l'indigo comme du chlorure partiellement décomposé; et pour en prendre le titre exact, il est nécessaire de rajouter de la dissolution d'indigo, chaque fois qu'elle a été décolorée, jusqu'à ce que la décoloration persiste.

» Il arrive ordinairement que lorsque le chlorure de chaux possède cette propriété, l'indigo verdit avant la décoloration, ce qui n'a pas lieu lorsqu'on a affaire à du chlorure de chaux de bonne qualité. J'ai remarqué aussi qu'il y a décoloration simple, tandis que le liquide provenant d'un essai de chlorure de chaux de qualité ordinaire devient jaune dès que l'oxydation de l'acide arsénieux est achevée.

» Les essais précédents ont été faits avec de l'hydrate de calcium dont l'eau avait été déterminée; l'hydrate des deux premières expériences, dont le produit était légèrement humide à la surface, renfermait un léger excès d'eau; tandis que pour les trois suivantes je me suis servi d'hydrate mono-

hydraté. L'observation de M. Bobierre sur *le déplacement notable de l'eau de l'hydrate* pendant l'absorption du chlore, se trouve donc confirmée; mais, d'après mes expériences, ce déplacement n'a lieu que lorsque l'hydrate est trop hydraté.

» J'ai fait d'autres observations sur les degrés chlorométriques des différentes tranches de la couche de chlorure de chaux; et *toujours* la tranche supérieure avait un degré inférieur à celui des tranches placées immédiatement au-dessous.

» Voici le résultat de sept expériences différentes faites dans ce sens :

Numéros des essais et dates.	Degré chlorométrique. 1re tranche.	2e tranche.
5 août 1865, 1	108	118
7 » » 2	110	122
8 » » 3	118	122
9 » » 4	120	123
10 » » 5	114	122
11 » » 6	113	124
12 » » 7	110	124

» Il est évident que cette diminution de degré dans la tranche supérieure peut provenir, en partie, de l'eau employée en excès dans la préparation de l'hydrate des couches inférieures; mais elle est souvent trop considérable pour pouvoir être attribuée à cette cause unique. »

GÉOLOGIE. — *Sur une nouvelle éruption du Vésuve; par* **M. L. Palmieri.** (Extrait d'une Lettre à M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

« Naples, 17 novembre 1867.

» Depuis l'année 1861, mémorable par le désastre de Torre del Greco et par les phénomènes singuliers qui l'ont accompagné, les forces éruptives de notre planète se sont manifestées à l'Etna, à Santorin et aux Açores, sans disparaître entièrement du Vésuve, puisque, le 10 février 1864, le profond cratère resté après les éruptions de 1858 et de 1861 s'était rouvert et avait donné naissance à une éruption qui, à travers des phases diverses, s'est prolongée jusqu'au mois de novembre de l'année passée. Les matières incandescentes (*il fuoco*) qui sortaient avec force du fond de ce gouffre étaient peu visibles de Naples, et quand le cratère fut comblé par la lave, sur la-

quelle s'élevaient des cônes éphémères à des niveaux de plus en plus élevés, l'activité du volcan s'éteignit graduellement (1).

» Le 12 novembre dernier, l'éruption se réveille et semble continuer les phénomènes précédents. Vers la fin du mois d'octobre, la température des anciennes bouches s'était élevée, et, de temps à autre, il en sortait pendant quelques heures de notables quantités de vapeur. Dans les premiers jours de novembre, les dégagements deviennent continuels et de plus en plus abondants : le sol est agité par de petites secousses signalées par le sismographe de l'Observatoire, et enfin le feu (ou les matières incandescentes), soulevant d'énormes masses de lave compacte qui remplissaient l'ancien cratère, s'ouvre de nouvelles issues, et forme quatre cônes : trois petits, qui, en peu de temps, se rejoignent, et un plus grand, qui, avec des détonations assez fortes, projette dans l'air des fragments de lave et donne, par une ouverture inférieure, issue au courant lui-même. Celui-ci, après avoir franchi en quelques points les bords de l'ancien cratère, se répand sur le plan supérieur du Vésuve, que traversent plusieurs fissures d'où s'échappe la vapeur.

» Quelques fumerolles, éloignées d'environ 150 mètres de la bouche de l'éruption, et qui donnaient de l'acide carbonique (2), continuent à en donner, il semble, en plus grande abondance.

» Les petites secousses du sol et les agitations des aiguilles de l'appareil de variation de Lamont sont devenues plus fréquentes et plus intenses depuis le commencement de l'éruption. Le sismographe indique, en moyenne, dix secousses par jour.

» *P. S.* Au moment de fermer ma Lettre, les laves se déversent sur le flanc du grand cône, du côté où se fait l'ascension et dans la direction des bouches de 1855. »

GÉOLOGIE. — *Récit d'une excursion au sommet du Vésuve, le 11 juin 1867; par* **M. A. Mauget.** (Extrait d'une Lettre à M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

« Le grand cratère est presque comblé par les coulées de lave sorties à diverses époques du cratère adventif, qui en occupe à peu près le centre. Du côté de la *punta del Palo*, ces laves, fissurées, brisées, renversées, dépassent le bord du grand cratère de 4 à 5 mètres ; du côté opposé, au contraire,

(1) *Voir* plus loin l'état du cratère supérieur du Vésuve, en juin 1867, d'après les observations de M. Mauget. (Ch. S.-C. D.)

(2) Ce sont les fumerolles des petites laves de 1841 à 1849, dont il va être question dans la Lettre ci-dessous de M. Mauget. (Ch. S.-C. D.)

la distance du fond du même cratère à son bord le plus élevé est encore d'une vingtaine de mètres environ. Le pourtour du grand cratère actuel, mesuré à la roulette, a été reconnu de 900 mètres, très-exactement. L'intérieur est tapissé de chlorures, principalement du côté de *Torre dell' Annunziata*. Le sommet du cône du cratère adventif dépasse les bords du grand cratère d'une dizaine de mètres à peine; et sa profondeur (je suis descendu au fond) n'est pas de plus de 5 mètres. Il est donc aussi à peu près rempli, tout en conservant cependant la forme parfaite d'un entonnoir à l'intérieur.

» Le pourtour du cône adventif est également recouvert de chlorures de fer, jaunes, rouges, verdâtres. On y observe la présence de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfureux, et une température d'au moins 100 degrés. Les chlorures sont tellement abondants, que les paysans des environs en font une exploitation parfaitement organisée. Les chlorures, descendus à dos d'homme dans de petits sacs jusqu'à *Poggio Cavalli*, sont ensuite chargés sur des mulets et transportés à *Resina*. Là, ils sont mélangés avec la fleur de soufre, et ce mélange frauduleux est vendu aux paysans pour le soufrage de leurs vignes.

» Nos essais se sont portés successivement sur la fumerolle *B* (1) et sur les fumerolles situées à 130 mètres du grand cratère, sur une ligne droite qui, passant par son centre, se prolongerait dans la direction du *Campo Santo* de Naples, et dessine une fissure très-visible au sommet du Vésuve (2).

Fumerolle B.

(Température, 45 degrés.)

	I.	II.
Gaz (recueilli à l'aspirateur)	19,20	20,10
Après KO	19,20	20,10

» Ce gaz, en passant dans l'eau de chaux, ne la blanchit pas. Il ne contient donc plus aujourd'hui que de l'air chaud et de la vapeur d'eau en très-grande quantité.

Fumerolles des petites laves de 1841 *à* 1849.

» Les émanations ne sont pas acides et ne noircissent pas le papier

(1) *Voir* la figure citée Quinzième Lettre à M. Élie de Beaumont, *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 149.

(2) Ce sont les fumerolles que j'ai mentionnées bien souvent, dans la série de mes études antérieures, sous le nom de fumerolles des petites laves de 1841 à 1849. (Ch. S.-C. D.)

d'acétate de plomb :

(Température, 53 degrés.)

	I.	II.	III.
Acide carbonique.......	2,75	2,01	3,18
Oxygène.............	18,13	19,60	20,05
Azote...............	79,12	78,39	76,77
	100,00	100,00	100,00

» Le 23 mars 1867, une analyse des gaz de la même fissure, faite par mon ami, M. Diego Franco, aide du professeur Luigi Palmieri à l'Observatoire du Vésuve, et qui a bien voulu me la communiquer, avait donné :

Acide carbonique..........................	2,20
Oxygène..................................	19,51
Azote....................................	78,29
	100,00

» Deux autres émanations, situées sur la même fissure, l'une à 72 mètres (1), l'autre à 55 mètres des bords du cratère, donnent un gaz à une température de 53 degrés, qui blanchit aussi fortement l'eau de chaux. »

M. Ch. Sainte-Claire Deville présente, au sujet des deux précédentes communications, les réflexions suivantes :

« L'Académie peut se rappeler que, dans ma *Quinzième Lettre à* M. Élie de Beaumont (2), et dans la Note qui lui fait suite, sur la *succession des phenomènes éruptifs dans le cratère supérieur du Vésuve, après l'éruption de décembre* 1861 (3), la discussion de mes propres observations et celle des documents assez nombreux dus à plusieurs savants (MM. Fouqué, Mauget, Guiscardi, Vom Rath, de Verneuil et Pignant) m'amenaient à cette conclusion (4), que le Vésuve était revenu aujourd'hui à cet état d'activité *strombolienne*, alternant avec la phase *solfatarienne*, que l'on voit bien souvent se reproduire dans son histoire, et qui, en particulier, en a été le trait caractéristique entre 1841 et 1849.

» Les deux Lettres précédentes montrent que cette phase strombolienne, qui a été inaugurée le 10 février 1864, d'après M. Palmieri (5), se pour-

(1) L'orifice de celle-ci était recouvert de cadavres de Coccinelles.

(2) *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 77 et 146.

(3) *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 237.

(4) *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 154 et 243.

(5) Ce serait en février 1865, c'est-à-dire un an plus tard, d'après la Lettre de notre

suit encore, et le fait signalé par M. Palmieri est tout à fait l'analogue de celui qui est survenu le 4 février 1846, et qui a déversé, pour la première fois, dans cette série de petites éruptions, la lave du sommet sur le flanc ouest du cône supérieur (1).

» Je me propose, au reste, de continuer l'étude que j'ai commencée, dans les communications citées précédemment, de l'histoire éruptive du cratère supérieur du Vésuve, lorsque de nouveaux documents, recueillis avec le même soin que ceux que je viens de présenter à l'Académie, seront venus s'ajouter à ceux-ci. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les isomères des nitriles de la série grasse.* Note de **M. Arm. Gautier**, présentée par M. Wurtz.

« Je demande la permission à l'Académie de compléter ma Note présentée à la dernière séance par les observations suivantes :

» Je crois pouvoir maintenir mon droit de priorité à la découverte des nitriles formyliques. J'ai été le premier, en effet, à dire qu'il existe des *isomères des nitriles gras*, et qu'ils se produisent lorsqu'on soumet à la distillation sèche les sels doubles qu'on obtient avec le cyanure d'argent et les iodures alcooliques.

» E. Meyer, en 1855, avait produit le sel double $Ꞓ^3H^5N$, Ꞓ Az Ag, et l'avait même distillé, mais il prit le corps qui en résulte pour du cyanure d'éthyle ordinaire mélangé de diverses impuretés. A cette époque, du reste, on admettait, avec Pelouze, que le propionitrile bouillait à 82 degrés au lieu de 97 degrés : cette différence des points d'ébullition était en grande partie due au mélange des deux cyanures avec l'alcool.

» Lors de la publication de mon premier Mémoire, M. W. Hofmann venait de trouver, *par la méthode du chloroforme et de la potasse*, les nouveaux cyanures aromatiques. J'ai publié aussitôt ce que je savais de ceux de la série grasse, dont M. Naquet avait, en mon nom, annoncé depuis plus de six mois déjà l'existence, la méthode de production et les réactions nécessaires pour établir clairement leur isomérie avec les anciens cyanures.

» La citation de mes travaux qu'a bien voulu faire, dans son ouvrage, à

---

savant confrère, M. de Verneuil, citée t. LXIII, p. 239. Mais ce malentendu sera très-facile à éclaircir.

(1) Voir *Annales des Mines*, 2e série, t. XVII, p. 372, la traduction, par M. Damour, de l'excellent Mémoire de M. Scacchi.

mon insu du reste, M. Naquet, est moins destinée à décrire les propriétés de ces corps qu'à donner les caractères nécessaires et suffisants pour établir leur isomérie. La formule $Az\left\{\begin{matrix}C\\C^2H^5\end{matrix}\right.$, qui y est adoptée, indique bien que je connaissais déjà, à cette époque, leur constitution et leurs dédoublements.

» D'ailleurs l'action complexe des acides et de l'eau sur les nitriles nouveaux ne produit pas seulement, comme je le disais dans ma Note du 18 novembre dernier, des amines alcooliques et de l'acide formique, mais elle paraît donner en même temps les dérivés des nitriles ordinaires, et la réaction de ces acides en présence de l'eau, indiquée par M. W. Hofmann comme caractéristique, et qui est très-importante en effet, ne me paraît être qu'une partie de la vérité, et permet de différencier moins aisément ces nouveaux nitriles des anciens que par leur propriété de se *combiner directement et violemment à tous les acides;* or cette réaction est déjà donnée dans la Note de M. Naquet, écrite il y a plus d'un an.

» Je n'ai nullement la prétention, ni surtout le désir, de voir M. W. Hofmann abandonner l'étude de cette série intéressante. La méthode du chloroforme, du reste, lui donne des droits positifs; mieux que tout autre, cet éminent chimiste saura faire fructifier cet intéressant sujet. Je réclame seulement ma modeste place.

» Je profite de cette occasion pour ajouter quelques explications qui pourront éclaircir certains points que les limites restreintes dans lesquelles j'ai été obligé de me renfermer ne m'ont pas permis de préciser.

» Le nom de *nitriles formyliques*, que j'ai proposé pour les nouveaux isomères, exprime un fait très-probable, mais non encore réalisé, celui de représenter les dérivés des formiates de méthylamine, d'éthylamine par soustraction de deux molécules d'eau. Il n'indique pas leur constitution, qui est mieux exprimée, sans doute, par les noms de *méthylcarbylamine* $Az'''\left\{\begin{matrix}C''\\CH^3\end{matrix}\right.$, *éthylcarbylamine* $Az'''\left\{\begin{matrix}C''\\C^2H^5\end{matrix}\right.$, qui ont l'avantage aussi de mieux indiquer leurs propriétés basiques. J'ai pris, dans la Note précitée, les symboles $Az^v\left\{\begin{matrix}C\\CH^3\end{matrix}\right.$, $Az^v\left\{\begin{matrix}C\\C^2H^5\end{matrix}\right.$; mais il est bien entendu que je n'y indique la penta-atomicité de l'azote que pour exprimer les combinaisons possibles que ces corps peuvent contracter avec les acides, leur constitution *à l'état libre* étant mieux représentée par les formules $Az'''\begin{matrix}=C''\\-CH^3\end{matrix}$, $Az'''\begin{matrix}=C''\\-C^2H^5\end{matrix}$, de mon premier Mémoire. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Note relative à un papyrus égyptien contenant un fragment d'un Traité de Géométrie appliquée à l'arpentage;* par **M. F. Lenormant.**

« Je pense que l'Académie des Sciences apprendra avec quelque intérêt l'acquisition que vient de faire le Musée Britannique d'un papyrus égyptien en écriture hyératique, contenant le fragment d'un Traité de Géométrie appliquée à l'arpentage, avec figures. Ce fragment, que j'ai eu ces jours derniers l'occasion d'étudier à Londres, comprend les méthodes pour mesurer l'aire d'un carré, d'un parallélogramme, de diverses espèces de triangles, pour mesurer la superficie d'un terrain de forme irrégulière au moyen de triangles, et pour déterminer le volume d'une pyramide. Le type paléographique de l'écriture reporte ce manuscrit au temps de la XIIe dynastie, c'est-à-dire le fait environ contemporain de Salomon; de plus, une Note qu'il contient dit qu'il est la copie d'un texte notablement plus ancien.

» Ce papyrus, si précieux pour l'histoire de la Science et qui nous fournit les premières données positives sur l'antique géométrie égyptienne, va être publié prochainement en *fac-simile* par les soins des *trustees* du Musée Britannique. »

M. Bourgeois, par une Lettre écrite à M. Milne Edwards, adresse la Note suivante, au sujet d'une communication récente de M. Blondin :

« M. Blondin a publié, dans les *Comptes rendus* du 8 juillet dernier, une Note relative à un bois de cerf colossal qui existe dans l'une des tours du château d'Amboise. Ces restes bien conservés, dit-il, appartiennent à une espèce certainement détruite et beaucoup plus grande que celle du *cerf à bois gigantesques.*

» Je crois devoir prévenir les paléontologistes que ce bois de cerf, autrefois suspendu comme trophée de chasse dans la chapelle du château qui est dédiée à Saint-Hubert, est *artificiel.* »

M. Chapelas-Coulvier-Gravier adresse quelques remarques au sujet de la communication de M. Wolf, présentée par *M. Le Verrier* dans la séance précédente, sur les étoiles filantes de novembre. Dans cette communication, on insistait sur ce point que le nombre des météores avait été plus grand vers le matin qu'à minuit : d'où l'on concluait que, si le grand retour de 1833 n'avait pas eu lieu déjà, il avait dû se produire dans la journée du

14 novembre. Ces conclusions sont au moins hasardées, suivant M. Chapelas : elles sont fondés sur de simples soupçons, puisque l'état du ciel ne permettait pas de compter les météores; elles sont, en outre, en contradiction avec la loi de la variation horaire, en vertu de laquelle le nombre des étoiles filantes, à une époque quelconque de l'année, va toujours en augmentant du soir au matin, jusqu'à 3 heures du matin, heure à laquelle il atteint son maximum.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 novembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Recherches sur la fécondation des floridées; par MM. E. BORNET *et* G. THURET. Paris, 1867; br. in-8°.

Réponse au Rapport de M. Béhic sur les inondations; par M. DAUSSE. Bruxelles, 1867; in-8°.

Note sur le traitement des arbres affectés d'insectes xylophages; par M. E. ROBERT. Paris, sans date; opuscule in-8°.

Note sur le rôle important que joue la configuration du sol à l'égard des engrais naturels ou artificiels; par M. E. ROBERT. Paris, 1867; 4 pages in-8°.

Observations sur l'action destructive des limaces dans les années très-humides; par M. E. ROBERT. Paris, 1867; demi-feuille in-8°.

Rapprochement entre les bois flottés qui échouent sur les côtes des terres arctiques et les lignites de ces mêmes régions; par M. E. ROBERT. Paris, sans date; demi-feuille in-8°.

Silex taillés; par M. E. ROBERT. Clichy, sans date; demi-feuille in-8°.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel, t. VII, 3e cahier, Neuchâtel, 1867; in-8° avec tableaux.

Procès-verbaux des séances de la Commission permanente de l'Association

géodésique tenues à Berlin les 27 et 28 septembre et le 6 octobre 1867. Neuchâtel, 1867; in-4°.

Procès-verbaux de la conférence géodésique internationale pour la mesure des degrés en Europe, réunie à Berlin du 30 septembre au 7 octobre 1867. Neuchâtel, 1867; in-4°.

Sur le fer météorique du Cap de Bonne-Espérance; par M. H. VON BAUMHAUER. Sans lieu ni date. (Extrait des *Archives néerlandaises,* 1867.) (Présenté par M. Daubrée.)

Transactions... *Transactions et procès-verbaux de la Société royale Victoria,* t. III, 1re partie. Melbourne, 1867; in-8°.

Notes... *Notes minéralogiques; par* le Rév. S. HAUGHTON. Dublin, 1866; br. in-8°.

Essay... *Essai de pétrologie comparée; par* M. DUROCHER, traduit du français par le Rév. S. HAUGHTON. Dublin, 1859; br. in-8°.

On the... *Sur la composition chimique et minéralogique de la pierre météorique de Dhurmsalla; par* le Rév. S. HAUGHTON. Dublin, 1866; br. in-8°.

On the... *Sur le changement d'excentricité de l'orbite terrestre considéré comme une cause de changement de climat; par* le Rév. S. HAUGHTON. Dublin, 1866; br. in-8°.

Nota... *Notes sur la mécanique animale; par* le Rév. S. HAUGHTON. Sans lieu ni date, in-8°.

Report .. *Rapport sur les canaux et chemins de fer interocéaniques, entre les océans Atlantique et Pacifique; par* le Contre-Amiral DAVIS, Directeur de l'Observatoire naval. Washington, 1867; in-8° relié. (Envoyé au nom de l'auteur.)

Notulen... *Notices concernant les assemblées de la Société Batavienne des Sciences et des Arts,* t. II, parties 1 à 4; t. III, parties 1 et 2; t. IV, 1re partie. Batavia, 1864 à 1866; 5 brochures in-8°.

Tijdschrift... *Journal sur les langues, les pays et les populations de l'Inde,* publié par la Société Batavienne des Sciences et des Arts, t. XIV, parties 5 et 6; t. XV, parties 1 à 6; t. XVI, 1re partie. Batavia, 1864 à 1866; 6 brochures in-8° avec planches.

Catalogus... *Catalogue de la Bibliothèque batavienne des Sciences et des Arts,* dressé par M. J.-A. VAN DER CHIJS. Batavia, 1864; in-8°.

Verhandelingen... *Comptes rendus de la Société Batavienne des Sciences et des Arts,* t. XXXII. Batavia, 1866; in-4° avec planches.

Genesi... *Genèse de la courbe circulaire et la ligne droite découverte par* M. Fr. MALATESTA DA MARTIRANO. Catanzaro, 1867; in-8°. (Transmis par M. le Ministre de l'Instruction publique.)

L'Académie a reçu, dans la séance du 25 novembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Recueils de Rapports sur les progrès des Lettres et des Sciences en France. Rapport sur les progrès de l'Astronomie; par M. DELAUNAY. Publication faite sous les auspices du Ministre de l'Instruction publique. Paris, 1867; gr. in-8°.

Annales de l'Observatoire impérial de Paris, publiées par M. U.-J. LE VERRIER, Directeur de l'Observatoire. *Observations*, t. XXII, 1866. Paris, 1867; in-4°.

Lois de la nomenclature botanique adoptées par le Congrès international de botanique tenu à Paris en août 1867; *par* M. Alph. DE CANDOLLE. Genève et Bâle, 1867; br. in-8°.

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Baron HAUSSMANN, mois d'août et septembre. Paris, 1867; 2 brochures in-4°.

Recherches sur l'anatomie de l'hippopotame; par M. L.-P. GRATIOLET; publiées par les soins de M. Edm. ALIX. Paris, 1867; in-4° avec 12 planches.

Les hôtes du logis; par S. Henry BERTHOUD. Paris, 1868; gr. in-8° avec dessins de YAN DARGENT.

Recherches sur l'importation, la transmission et la propagation du choléra en province par les nourrissons de Paris, et sur les moyens propres à empêcher la transmission; par M. HUETTE. Montargis, 1867; br. gr. in-8°. (Envoyé au concours Bréant, 1867.)

Des moyens de déterminer la population scolaire; par M. FAYET. Paris, 1866; br. gr. in-8°.

Situation de l'instruction primaire dans le département de l'Indre en 1864-1865 : *Rapport de* M. FAYET. Châteauroux, 1865; br. in-8°.

Situation de l'instruction primaire dans le département de l'Indre en 1865-1866 : *Rapport de* M. FAYET. Châteauroux, 1856; br. in-8°.

Situation comparée de l'instruction primaire dans le département de l'Indre : Rapport de M. FAYET. Châteauroux, 1867; br. in-8°.

(Ces quatre ouvrages sont adressés par l'auteur au concours de Statistique, 1868.)

De la glycérine, de ses applications à la chirurgie et à la médecine; par M. DEMARQUAY; 3e édition. Paris, 1867; in-8° relié.

Remarques sur les problèmes physico-mathématiques de la physiologie humaine; par M. G. PERRY. Paris, 1867; br. in-8°.

De l'acclimatation des Cinchonas dans les Indes néerlandaises et britanniques; par MM. J.-L. SOUBEIRAN *et* A. DELONDRE. Paris, 1867; br. gr. in-8°.

Les produits végétaux du Brésil considérés au point de vue de l'alimentation et de la matière médicale; par MM. J.-L. SOUBEIRAN *et* A. DELONDRE. Paris, 1867; br. gr. in-8°.

De la nacre et des localités qui nous en approvisionnent; par MM. J.-L. SOUBEIRAN *et* A. DELONDRE. Paris, sans date; br. in-8°.

Les huiles de poisson; par MM. J.-L. SOUBEIRAN *et* A. DELONDRE. Paris, 1867; br. gr. in-8°.

La fièvre jaune à la Havane, sa nature et son traitement; par M. Ch. BELOT. Paris, 1865; br. in-8°. (Envoyé au concours de Médecine et de Chirurgie, 1868.)

Éducation physique et morale des nouveau-nés et de la nécessité de l'allaitement pour la mère; par M. J. GAUNEAU. Paris, 1867; in-12. (Envoyé au concours de Médecine et de Chirurgie, 1868.)

Notice sur les titres, services et travaux scientifiques de M. H. Baron LARREY. Paris, 1867; in-4°.

Aperçu systématique des combinaisons dites inorganiques; *par* M. C. WELTZIEN, édition française publiée avec le concours de M. Ed. WILLM. Paris, 1867; in-4°. Édition allemande du même ouvrage. Heidelberg, 1867; in-4°.

Sull'... *Sur l'électro-physiologie; lecture de* M. MATTEUCCI. Milan, 1867; br. in-8°.

Principii... *Principes de la théorie mécanique de l'électricité et du magnétisme; par* M. le professeur Marco FELICE. Florence, 1867; in-12.

Quadratura... *Quadrature du cercle découverte par* M. C. ANSELMI. Piacenza, 1867; br. in-8°.

Noti... *Notes et réflexions concernant la théorie astronomique des étoiles filantes; par* M. G.-V. SCHIAPARELLI. Florence, 1867; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 DÉCEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« **M. Le Verrier** a présenté antérieurement la seconde et la troisième Parties de l'*Atlas météorologique de l'Observatoire impérial* concernant les grêles et le climat de la France. Il présente aujourd'hui la première Partie, relative à la marche des orages pendant l'année 1866. Ce travail a été effectué par *MM. Fron* et *Moureaux*.

» L'étude des orages est basée, en 1866 comme en 1865, sur les documents recueillis par les observateurs cantonaux. Ces documents, réunis aux chefs-lieux, sont discutés par les Commissions météorologiques départementales, puis transmis par MM. les Préfets à l'Observatoire impérial, qui se charge du travail d'ensemble.

» *Vingt-huit* cartes sont consacrées en 1866 à la représentation générale de la marche des orages à travers la France. Une partie de ces météores a été suivie dans le Luxembourg et jusqu'en Hollande, grâce aux documents adressés par M. Colnet d'Huart, Secrétaire de la Société des Sciences de Luxembourg, et par M. Buys-Ballot, directeur de l'Institut météorologique d'Utrecht.

» En commençant, suivant l'usage, l'année météorologique au 1[er] dé-

cembre, nous trouvons pour le nombre des journées orageuses pendant les différents mois :

1865	Décembre...	4 jours.	1866	Juin.......	30 jours.
1866	Janvier.....	10 »	»	Juillet......	28 »
»	Février.....	17 »	»	Août.......	26 »
»	Mars......	24 »	»	Septembre...	26 »
»	Avril.......	25 »	»	Octobre.....	14 »
»	Mai........	24 »	»	Novembre..	1 »

En tout 229 journées orageuses.

» Indépendamment de ces vingt-huit cartes générales, il a été inséré vingt cartes départementales choisies parmi les plus complètes des Commissions.

» Quinze mille de ces grandes cartes in-folio sont distribuées aux observateurs cantonaux pour les tenir au courant de la marche du travail, leur montrer à quoi servent leurs observations et les encourager à persévérer.

» Outre le Rapport sur l'étude des orages en 1866, rédigé par M. Fron et inséré en tête du travail, nous avons reproduit les meilleures discussions dues aux Commissions départementales, et propres à bien faire connaître la nature des tempêtes électriques dans les diverses contrées de la France. Ces Rapports sont dus à MM. Delafosse, ingénieur en chef de l'Allier; de Tastes, professeur au lycée de Tours (Indre-et-Loire); Jollois, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Blois (Loir-et-Cher); Sainjon, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Orléans (Loiret); Poincaré, ingénieur des services hydrauliques, à Bar-le-Duc (Meuse); Fournet, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, président de la Commission météorologique du département du Rhône. Nous désirons que le nombre de ces documents s'accroisse d'année en année, et nous aurons toujours le plus grand soin de les mettre en lumière.

» Dans les travaux d'ensemble, la question d'organisation et de régularité est une condition fondamentale du succès. Les fonds nécessaires pour les études des orages sont donnés avec bienveillance par les Conseils généraux dans les départements. Mais il y a été mis une condition, acceptée par nous avec d'autant plus d'empressement qu'elle est indispensable à la marche scientifique du travail. C'est que la discussion des observations soit maintenue à jour, et que l'Atlas qui en résulte soit mis chaque année sous les yeux des Conseils généraux. Ainsi seulement, on ne se laissera pas encombrer sous une masse de documents inutiles, et on évitera cet écueil que

signalait avec raison M. le Maréchal Vaillant. L'Atlas météorologique d'une année paraîtra désormais le 15 août de l'année snivante au plus tard. »

M. Le Verrier entretient l'Académie du service des avertissements météorologiques adressés aux ports.

« Depuis qu'il a donné connaissance, en 1866, de la dernière forme attribuée au service en raison de l'expérience acquise, l'Académie n'a plus entendu parler de cette question; il faut l'attribuer sans doute à ce que l'organisation du travail a subi presque partout, et même en Angleterre, un temps d'arrêt. Il y a lieu de croire qu'on va le reprendre dans divers pays, et cela est vivement à désirer. M. Le Verrier saisit cette occasion de faire connaître que l'organisation du service de Paris a été maintenue intacte avec la plus grande persévérance.

» On sait que les premiers arrangements avaient donné lieu à des critiques; il n'en pouvait être autrement dans une matière si nouvelle. M. le Maréchal Vaillant et M. Matteucci entre autres se plaignaient qu'on voulût donner chaque jour un présage pour le lendemain, présage qu'ils trouvaient trop incertain dans les circonstances où les conditions de l'atmosphère n'offraient rien de tranché. Nous répondions qu'il ne fallait pas être surpris si les prévisions se ressentaient des incertitudes d'une atmosphère calme, et qu'il y avait à cela peu d'inconvénients. Toutefois la marine ne cessait de répéter que son désir était qu'on se bornât, lorsqu'aucune tempête ne menaçait, à donner aux divers ports l'état du ciel et de la mer dans les pays voisins de chacun d'eux, se réservant d'annoncer la tempête à la veille du jour où elle éclaterait.

» C'est en tenant compte de ce qu'il pouvait y avoir de fondé dans ces vues, et des vœux de la marine qui doivent avant tout nous guider dans une telle question, que le service du jour et du soir a été organisé en 1866. D'après les Lettres que nous avons reçues de nos collaborateurs de l'étranger, nous ne voyons aucune innovation à introduire pour le moment : l'utilité du service et le succès de chaque jour dépendent uniquement du zèle et de la conscience de ceux qui sont chargés du travail.

» Nous ne pensons pas qu'en réduisant les prévisions à l'annonce de la tempête, on pût toujours le faire avec sécurité dans nos climats, vingt-quatre ou trente heures avant l'arrivée du fléau, qui dans ce laps de temps parcourt un chemin trop considérable; mais avec la possibilité d'un contrôle, le soir, la responsabilité ne nous paraît pas trop grande pour qu'elle ne puisse pas être acceptée.

» Samedi 30 novembre 1867, les vents soufflaient du sud-sud-est sur les côtes françaises de la Manche, et ils n'avaient pris de la force qu'en un seul point, au Havre. La mer était assez belle. Néanmoins l'étude des courbes d'égales pressions indiquait l'arrivée d'une tempête, et à midi la dépêche suivante fut transmise aux ports compris entre Granville, Brest et Lorient :

» Les gros temps abordent la Manche; ce matin, *sud fort; mer grosse* à » Penzance. Depuis hier *quinze* millimètres de baisse à Valentia (Irlande), » et dix à Brest. Le baromètre baisse rapidement à Paris, et la bourrasque » va sévir sur les côtes sud de l'Angleterre. »

» La tempête était déclarée le dimanche matin, et toute la journée elle a sévi avec violence sur le nord de la France. Dans l'après-midi du 2 les mauvais temps se sont étendus à la Méditerranée et à l'Adriatique. Ces derniers ports, prévenus dès le 1er au matin qu'ils étaient menacés (dépêches de M. Rayet), recevaient en outre dans la soirée un télégramme annonçant que la tempête faisait de nouveaux progrès et soufflait avec violence. »

ASTRONOMIE. — *Réponse à la Note de* M. Le Verrier *insérée au dernier* Compte rendu (p. 878); *par* **M. Delaunay.**

« Mon rôle, en répondant aux improvisations de M. Le Verrier et à la reproduction qu'il en fait dans nos *Comptes rendus*, consiste presque toujours à rétablir la vérité des faits, qu'il a le talent de travestir de la façon la plus étrange. Les circonstances actuelles en offrent un exemple remarquable.

» Le lundi 18 novembre, j'ai fait part à l'Académie des résultats fort intéressants contenus dans un beau Mémoire de M. Simon Newcomb sur la parallaxe du Soleil. M. Le Verrier s'est plaint alors, avec une certaine vivacité, de ce que, en faisant cette communication, je n'avais pas parlé de la valeur 8″,95 qu'il avait trouvée lui-même pour la parallaxe solaire, disant entre autres choses que lorsqu'on faisait l'historique d'une question, on devait y mettre plus d'impartialité. J'ai répondu à M. Le Verrier que je regrettais qu'il prît les choses de cette manière; qu'en communiquant les résultats obtenus par M. Newcomb dans son Mémoire, je ne faisais pas un historique de la question; que M. Le Verrier, en réclamant ainsi pour qu'il fût fait mention de sa parallaxe de 8″,95, me mettait dans la nécessité de dire ce que je voulais passer sous silence : à savoir, que ce nombre 8″,95 de M. Le Verrier a été trouvé erroné par M. Newcomb. Cet éminent astro-

nome, ai-je dit, m'a écrit à ce sujet une Lettre où il montre que l'inexactitude du résultat de M. Le Verrier tient à deux fautes de calcul et à l'omission d'une quantité non négligeable. J'ai ajouté que, n'ayant pas l'intention de parler de cette Lettre ni de son contenu, je l'avais laissée chez moi, et que si l'Académie le désirait, je la lui communiquerais dans sa prochaine séance. « Certainement, a répliqué aussitôt M. Le Verrier, il faut » que ce document soit produit. »

» Lundi dernier, en effet, d'après le désir qui en avait été exprimé d'une manière si formelle, j'ai lu à l'Académie la Lettre de M. Newcomb, et c'est cette lecture qui a amené, de la part de M. Le Verrier, la longue dissertation que l'Académie a entendue et qui est assez fidèlement reproduite dans le *Compte rendu*.

» Après avoir ainsi rétabli la vérité dans toute sa rigueur, voyons comment M. Le Verrier a su la respecter.

« En présence d'immenses travaux scientifiques, dit-il, M. Delaunay va » chercher de misérables bribes de calculs et s'efforce de faire croire au » public, étranger à la science, que ce sont là de grosses choses, propres, » selon lui, à compromettre un homme; comme si on n'en avait pas » trouvé autant et davantage dans les travaux de Bessel même. M. Delaunay » ressemble à celui qui, ayant à juger d'un monument, refuserait de lever » les yeux, et, cherchant à terre dans quelques assises quelque pierre » écornée, ne voudrait voir qu'elle. »

» M. Le Verrier se garde bien de dire que, si je suis allé chercher ces *misérables bribes de calculs*, c'est qu'il m'y a contraint en se plaignant avec tant de vivacité de ce que je n'en parlais pas. Il y attachait alors une importance extrême; mais maintenant que ces calculs sont reconnus fautifs, c'est moi qui *m'efforce de faire croire au public, étranger à la science, que ce sont là de grosses choses*. J'ajouterai que M. Le Verrier se trompe quand il dit que, *ayant à juger du monument scientifique* dont on lui est redevable, *je refuse de lever les yeux, et que, cherchant à terre dans quelques asssises quelque pierre écornée, je ne veux voir qu'elle*. Dans mon Rapport sur les progrès de l'Astronomie en France depuis vingt-cinq ans, dont j'ai offert un exemplaire à l'Académie dans sa dernière séance, et que je livre avec confiance à l'appréciation de mes confrères, j'ai parcouru dans toutes ses parties le *monument scientifique* de M. Le Verrier, signalant partout ses beautés, et détournant mes regards des nombreuses pierres écornées qu'il m'eût été si facile de faire toucher du doigt au public. J'ai fait tous mes efforts pour me placer au point de vue de l'historien qui raconte des faits passés bien longtemps

avant lui; j'ai voulu imiter l'œuvre du temps qui laisse dans l'ombre et condamne à l'oubli les parties plus ou moins défectueuses des travaux publiés par les savants, tandis qu'elle met en relief les idées neuves, les découvertes qu'ils renferment et qui servent tôt ou tard de point de départ pour des découvertes ultérieures. En ce qui concerne la question actuelle, je n'ai pas oublié dans mon Rapport de mettre en lumière le résultat auquel M. Le Verrier est parvenu pour la parallaxe solaire. Si mon travail eût été publié quelques mois plus tard, fidèle à la règle que je m'étais tracée, j'aurais purement et simplement supprimé le passage qui a trait à ce résultat de M. Le Verrier; j'aurais fait semblant de ne pas voir cette pierre, qui m'avait paru saine tout d'abord, et que nous savons maintenant être triplement écornée.

» M. Le Verrier cherche ensuite à établir un contraste frappant entre le nombre et la grandeur de ses travaux astronomiques sur les étoiles, les planètes, les comètes, et le *problème* unique, *la Lune, où je suis resté cantonné*. Pourquoi M. Le Verrier n'a-t-il pas ajouté que ce *problème* ne présente aucune difficulté? Le tableau eût été complet. Pour toute réponse à ce passage de sa Note, je me bornerai à dire que M. Le Verrier, qui a touché à tout en astronomie, *même aux étoiles filantes*, n'a jamais osé toucher à la Lune, et ce n'était certes pas faute d'envie. J'ajouterai que, malgré l'inégalité apparente qu'il s'efforce de faire ressortir dans cette répartition des questions d'astronomie théorique entre lui et moi, j'ai de fortes raisons de penser que ma part lui semble beaucoup trop grande au gré de ses désirs.

» De même que M. Le Verrier avait compté sur le défaut de mémoire des Membres de l'Académie pour ce qui s'est passé dans la séance du 18 novembre dernier, de même il espère sans doute qu'ils n'auront pas recours au *Compte rendu* du 25 novembre 1861 pour y lire ce qui concerne la question du passage de Mercure du 12 du même mois. Qu'on se reporte à la Note que j'ai insérée dans ce *Compte rendu*, et à laquelle je déclare n'avoir pas à retrancher ni à modifier une seule phrase, un seul mot, et on verra quelle singulière interprétation M. Le Verrier en donne aujourd'hui. « Lorsqu'il reçut, dit-il, de son collègue de Rome, le P. Secchi (1), une Lettre » empressée lui annonçant que Mercure avait paru sur le disque du Soleil » à l'heure, à la minute, à la seconde même annoncée, il porta ce résultat

(1) M. Le Verrier se trompe ici. Ce n'est pas le P. Secchi, mais bien M. Calandrelli qui lui a écrit. La Lettre écrite à cette occasion par le P. Secchi a été adressée à M. Élie de Beaumont (*Comptes rendus* de l'Académie, t. LIII, p. 943 et suivantes).

» à l'Académie avec la confiance qu'on lui rendrait justice. Mais il avait » compté sans M. Delaunay, qui, ne voulant pas lui laisser pour un seul » instant le bénéfice de cette exactitude, se leva pour dire que cela ne prou- » vait rien du tout. »

» Voici la vérité sur ce point, telle qu'elle ressort de ma Note du 25 novembre 1861. M. Le Verrier venait de mettre la dernière main à ses Tables de Mercure, et, pour les faire accorder convenablement avec les observations, il avait dû y introduire une circonstance de nature empirique (un mouvement progressif du périhélie de Mercure, de 37 secondes par siècle, qu'aucune considération théorique n'avait indiqué). Se fondant sur ces Tables, il avait calculé à l'avance les époques précises du commencement et de la fin du passage de la planète sur le Soleil, qui devait avoir lieu le 12 novembre 1861. L'observation du phénomène s'accorda aussi bien que possible avec la prédiction tirée des Tables de M. Le Verrier. Ai-je nié la réalité de cet accord? ai-je nié l'exactitude actuelle des Tables mise en évidence par cette confirmation? Pas le moins du monde. Mais M. Le Verrier ne voulait pas se contenter d'avoir constaté cet accord; il voulait en tirer des conséquences qui me paraissaient inadmissibles. Il avait donné une explication du mouvement séculaire de 37 secondes attribué empiriquement au périhélie de Mercure : suivant lui ce mouvement progressif du périhélie était dû à l'existence d'un anneau d'astéroïdes entre Mercure et le Soleil. De ce que l'annonce du passage du 12 novembre avait exactement concordé avec l'observation, il en concluait, non-seulement l'existence réelle de son équation empirique, mais encore une grande probabilité en faveur de l'anneau d'astéroïdes à l'action duquel il attribuait cette équation. C'est là que j'ai voulu l'arrêter, et je ne puis mieux faire que de citer les termes mêmes dont je me suis servi pour cela : « L'accord complet entre l'an- » nonce du dernier passage de Mercure, tirée des Tables de M. Le Verrier, » et l'observation qui en a été faite à Rome, ne prouve à mes yeux qu'une » seule chose : c'est que les calculs effectués pour déterminer numérique- » ment l'équation empirique dont j'ai parlé ont été bien faits. Mais on » aurait tort, je crois, d'en conclure quoi que ce soit en faveur de l'exis- » tence d'une cause capable de produire précisément cette équation. » Il y a loin de là à prétendre, comme le dit aujourd'hui M. Le Verrier, que cela ne prouvait rien du tout.

» Cette opinion que je formulais en novembre 1861, rien n'est venu l'ébranler dans mon esprit; je puis dire d'ailleurs que c'est l'opinion de tous les astronomes. Quand on construit des Tables du mouvement d'un

astre, on fait ce qu'on peut pour les faire accorder avec les observations; si la théorie ne suffit pas pour cela, on y joint une ou plusieurs équations empiriques. L'accord, une fois obtenu, se conserve plus ou moins longtemps; mais la confirmation qui en est faite *peu de temps* après la construction des Tables ne fournit absolument aucun indice sur la durée ultérieure de cet accord, et par suite sur l'existence réelle des équations empiriques auxquelles on a eu recours pour l'obtenir.

» Les autres allégations contenues dans les deux pages si bien remplies que M. Le Verrier m'a spécialement consacrées (*voir* ci-dessus, p. 883 et 884), et en particulier celle que renferme le dernier alinéa de la seconde de ces deux pages, pourraient être l'obet de remarques analogues à celles que je viens de présenter; mais je ne veux pas insister davantage sur ce point, de peur d'abuser des moments de l'Académie. Ce qui précède montre suffisamment, ce me semble, que M. Le Verrier n'a pas la main heureuse dans ses discussions avec moi. Il se tient toujours, je ne sais pourquoi, plus ou moins éloigné de la vérité. C'est un mauvais moyen pour me déterminer à profiter des admonestations qu'il m'adresse, des conseils qu'il veut bien me donner. Il atteindrait bien plus sûrement son but, s'il ne me mettait pas ainsi constamment dans la nécessité de rectifier ses assertions, pour rendre aux faits leur signification véritable.

» Venons au fond de la question, c'est-à-dire à la valeur de 8″,95 que M. Le Verrier a trouvée en 1858 pour la parallaxe solaire. Voici comment il en parle dans sa Note du dernier *Compte rendu* : « Or, j'ai conclu, par » la discussion des observations du Soleil, que la parallaxe horizontale et » moyenne de cet astre devait être plus considérable que celle donnée par » Encke, et je l'ai portée à 8″,95 (*voir* ci-dessus, page 879). » Cela est, non pas inexact, mais incomplet. M. Le Verrier aurait dû dire qu'il avait conclu, par la discussion des observations du Soleil, que l'équation lunaire du mouvement de cet astre devait être fixée à 6″,50; et que de là il avait déduit pour la parallaxe du Soleil une valeur de 8″,95. Or, c'est dans cette dernière partie du travail, dans ce passage du nombre 6″,50 au nombre 8″,95, que l'on a reconnu l'existence de trois fautes. Il ne s'agit pas ici d'une discussion dont le résultat présente plus ou moins d'incertitude, mais bien d'un calcul qui comporte la rigueur des opérations mathématiques. M. Le Verrier a trouvé, en faisant ce calcul, que la parallaxe solaire, cette quantité dont la connaissance précise est d'une si grande importance en astronomie, et qu'on croyait être de 8″,58 d'après Encke, devait être portée à 8″,95 : c'était 0″,37 d'augmentation. Mais au lieu de 8″,95, c'est

8″,78 qu'il aurait dû trouver, suivant M. Newcomb ; il y avait donc 0″,17, près de moitié de trop dans cette augmentation indiquée par M. Le Verrier. Si l'on ne tient pas compte de la grandeur de l'augmentation de la parallaxe solaire, reste-t-il au moins à M. Le Verrier le mérite d'avoir fait connaître la nécessité de cette augmentation? Mais en novembre 1854, c'est-à-dire plus de trois années auparavant, M. Hansen avait dit de la manière la plus explicite que la valeur adoptée pour la parallaxe du Soleil était trop petite (Lettre de M. Hansen à M. Airy, *Monthly Notices*, cahier de novembre 1854). C'est pour ces motifs que, si j'avais à faire un historique de la question de la parallaxe du Soleil, je n'aurais pas un mot à dire de l'intervention de M. Le Verrier dans cette question.

» Je demande pardon à l'Académie d'avoir interrompu le cours de ses travaux par cette longue réponse qui m'est toute personnelle. Mais, en présence de la conduite incroyable de M. Le Verrier à mon égard, il ne m'était pas possible de garder le silence. Comment! à l'occasion d'une communication que je fais des résultats intéressants obtenus par un astronome étranger, M. Le Verrier vient me reprocher de ne pas parler de lui, et cela avec une violence de langage que personne n'a oubliée ; puis, après m'avoir forcé à rompre le silence et à m'expliquer au sujet de son étrange interpellation, dès qu'il reconnaît que mes explications ne lui sont pas favorables, il vient prétendre que c'est moi qui l'attaque, et m'accuse d'aller chercher de *misérables bribes de calculs pour le compromettre devant le public!* En vérité! cela dépasse toutes les bornes, et je ne pouvais faire moins que de venir protester énergiquement contre une pareille conduite. »

ASTRONOMIE. — *Examen d'un travail présenté à l'Académie, dans la dernière séance, par* M. Delaunay, *et relatif aux Progrès de l'Astronomie en France. Quelques mots de réponse à des critiques du même auteur; par* **M. Le Verrier.**

« Avant d'entretenir l'Académie de la brochure que M. Delaunay lui a offerte dans la dernière séance, il sera possible de répondre en quelques mots aux critiques qu'il a *lues* aujourd'hui. On devra toutefois se borner à ce qu'on en a entendu, M. Delaunay ayant lu une partie de sa Note avant l'arrivée de son contradicteur. On complétera la réponse dans la prochaine séance, s'il y a lieu.

» M. Delaunay insiste de nouveau sur les remarques qu'il présentait

en 1861, à l'occasion du passage de Mercure sur le Soleil. Ce passage étant arrivé à l'heure, à la minute et à la seconde annoncées par M. Le Verrier, M. Delaunay se leva dans l'Académie pour contester qu'on en pût conclure quoi que ce soit en faveur des Tables nouvelles. Cet acte étonna le monde astronomique, parce qu'il était évident que M. Delaunay se serait levé à plus forte raison pour exprimer un blâme si le phénomène n'était point arrivé à l'heure dite, et qu'on était dès lors contraint à voir dans sa conduite un regrettable *parti pris* de critique *quand même.*

» Le sens des objections de M. Delaunay à ce sujet échappe à ceux qui sont au courant de ces matières. Quand un astronome a tiré des observations et de la théorie tout ce qu'elles comportaient, il a rempli son devoir, et toute critique est dénuée de fondement.

» Les observations de Mercure n'étaient pas représentées par la théorie basée sur les actions des masses connues du système planétaire. Mais où gisait la difficulté? La théorie était-elle incomplète, ou bien les observations inexactes? Si aucune erreur n'était à craindre ni d'une part ni de l'autre, fallait-il admettre que l'incertitude provenant d'une action inconnue portait sur tous les éléments employés dans les calculs, ou bien était-il possible de concentrer la difficulté sur un point déterminé? Et quel était ce point? La solution de ces questions a arrêté M. Le Verrier pendant vingt années. M. Delaunay, qui ne s'est jamais occupé des observations ni de leur comparaison avec la théorie, ne se fait pas une juste idée des embarras que l'on rencontre dans des discussions de cette nature, et combien elles sont souvent plus délicates que des développements purement analytiques, comme ceux qu'il a seuls considérés.

» La certitude de la théorie basée sur les actions connues ayant été établie, la bonté des observations ayant été mise hors de doute, M. Le Verrier, après avoir examiné successivement les divers éléments de la question, est parvenu à montrer que toutes les difficultés s'évanouiraient et que les observations marcheraient d'accord avec la théorie, à cette seule condition qu'on ajouterait au mouvement séculaire du périhélie 38″.

» M. Delaunay conteste-t-il cette conséquence?... Non. Tout est donc inattaquable dans ces recherches; car si le mouvement séculaire du périhélie est réellement plus fort de 38″ que celui que l'on déduirait des actions des masses connues, que peut-on réclamer autre chose du savant que d'avoir reconnu la vérité? Ce point étant acquis, M. Le Verrier examine à quelle cause l'excès du mouvement du périhélie de Mercure pourrait être attribué,

et comme il navigue alors au milieu de l'inconnu, il ne peut que présenter les diverses considérations qui se rattachent à la question.

» Il indique, premièrement, qu'on satisferait aux exigences du problème en augmentant la masse de Vénus de $\frac{1}{10}$ environ de sa valeur reçue; mais il en résulterait dans la variation séculaire de l'obliquité de l'écliptique des difficultés qui répugneraient peut-être aux astronomes.

» Pour ceux qui ne peuvent admettre cette solution, il indique en ces termes une cause plus probable :

« Une planète, ou si l'on veut un groupe de petites planètes, circulant » dans les parages de l'orbite de Mercure serait susceptible de produire la » perturbation anormale éprouvée par ce dernier astre. Examinons d'abord » l'effet d'une masse perturbatrice.

» La masse troublante, si elle existe, n'a point d'effet sensible sur la » Terre. Nous ignorons si elle aurait quelque action sur Vénus, et, en » attendant que ce point pût être éclairci, nous admettrons que cette » action soit insensible ou du moins plus faible que sur Mercure. Dans » cette hypothèse, la masse cherchée devrait se trouver au-dessous de l'or- » bite de Mercure. Si de plus on veut que son orbite ne s'enchevêtre point » avec celle de Mercure, il faudra que sa distance aphélie n'excède point » les $\frac{8}{10}$ de la distance moyenne de Mercure, c'est-à-dire les $\frac{3}{10}$ de la dis- » tance de la Terre au Soleil. »

» Après avoir déterminé la valeur de la masse perturbatrice suivant la distance à laquelle elle peut se trouver du Soleil, l'auteur poursuit ainsi :

« Il est toutefois indispensable d'examiner si sous le rapport physique » toutes les solutions sont également admissibles.

» A la distance moyenne 0,17, la masse troublante serait précisément » égale à la masse de Mercure. La plus grande élongation à laquelle elle » pût atteindre serait un peu inférieure à 10 degrés. Doit-on croire qu'une » planète qui brillerait d'un éclat plus vif que Mercure aurait nécessaire- » ment été aperçue après le coucher ou avant le lever du Soleil, rasant l'ho- » rizon? Ou bien serait-il possible que l'intensité de la lumière dispersée du » Soleil eût permis à un tel astre d'échapper à nos regards?

» Plus loin du Soleil, la masse troublante est plus faible, et il en est de » même de son volume sans doute; mais l'élongation est plus grande. Plus » près du Soleil, c'est l'inverse; et si l'éclat du corps troublant est augmenté » par la dimension de ce corps et par le voisinage du Soleil, l'élonga- » tion devient si petite, qu'il serait possible qu'un astre dont la position

» est inconnue n'eût pas été aperçu dans les circonstances ordinaires.

» Mais, dans ce cas même, comment un astre qui serait doué d'un très-» vif éclat, et qui se trouverait toujours très-près du Soleil, n'eût-il point » été entrevu durant quelqu'une des éclipses totales? Un tel astre enfin ne » passerait-il point entre le disque du Soleil et de la Terre, et n'eût-on pas » dû en avoir ainsi connaissance?

» Telles sont les objections qu'on peut faire à l'hypothèse de l'existence » d'une planète unique comparable à Mercure pour ses dimensions et cir-» culant en dedans de l'orbite de cette dernière planète. Ceux à qui ces » objections paraîtront trop graves seront conduits à remplacer cette pla-» nète unique par une suite d'astéroïdes dont les actions produiront en » somme le même effet total sur le périhélie de Mercure. Outre que ces » astéroïdes ne seront pas visibles dans les circonstances ordinaires, leur » répartition autour du Soleil sera cause qu'ils n'introduiront dans le mou-» vement de Mercure aucune inégalité périodique de quelque impor-» tance.

» L'hypothèse à laquelle nous nous trouvons ainsi amenés n'a plus rien » d'excessif. Un groupe d'astéroïdes se trouve entre Jupiter et Mars, et » sans doute on n'a pu en signaler que les principaux individus. Il y a lieu » de croire même que l'espace planétaire contient de très-petits corps en » nombre illimité circulant autour du Soleil. Pour la région qui avoisine » l'orbite de la Terre, cela est certain.

» La suite des observations de Mercure montrera s'il faut définitivement » admettre que de tels groupes d'astéroïdes existent aussi plus près du Soleil. » Peut-être la discussion des observations de Vénus portera-t-elle, de son » côté, quelque lumière sur le même sujet, bien que la petitesse de l'excen-» tricité de l'orbite de cette planète ne permette guère de l'espérer. Dans » tous les cas, comme il se pourrait qu'au milieu de ces astéroïdes il en » existât de plus gros que les autres et qu'on n'aurait d'autre moyen d'en » constater l'existence que par l'observation de leurs passages devant le » disque solaire, la discussion présente devra confirmer les astronomes dans » le zèle qu'ils mettent à étudier chaque jour les apparences de la surface » du Soleil. Il est fort important que toute tache régulière, quelque minime » qu'elle soit, et qui viendrait à paraître sur le disque du Soleil, soit suivie » pendant quelques instants avec la plus grande attention, afin de s'assurer » de sa nature par la connaissance de son mouvement. »

» Il n'y a rien à retrancher aujourd'hui à ces diverses considérations.

Mais on peut ajouter que le même mode de discussion a montré la nécessité d'accroître le mouvement du périhélie de Mars, et que ce résultat a déjà été confirmé.

» Un nouveau passage de Mercure sur le Soleil aura lieu le 4 novembre 1868. A quoi bon en calculer les phases, puisque, soit que le phénomène arrive à l'heure dite, soit qu'il s'en écarte, on peut à l'avance inscrire M. Delaunay pour critiquer le résultat quel qu'il soit!

» A l'égard de quelques légères inexactitudes de détail qui ne peuvent manquer de se rencontrer dans de grands travaux, étendus à des sujets longs et variés (n'en a-t-on pas trouvé dans Bessel, et dans la *Mécanique céleste* elle-même, parce que cela tient à la nature humaine), on ne comprend pas l'assurance avec laquelle M. Delaunay se charge de relever ces points avec tant d'âpreté. Car si l'on a dit que M. Delaunay n'avait traité aucune question en dehors de la Lune, a-t-il cru qu'on avait pour cela oublié son intervention dans une autre affaire, mais uniquement pour y introduire deux erreurs? C'était dans la théorie d'Uranus. M. Delaunay annonçait à l'Académie qu'on avait omis dans les perturbations de cette planète des termes considérables, s'élèvant non pas à des centièmes de seconde mais à plus de 5 secondes chacun! Et il ajoutait : « D'après cela, il devient nécessaire pour » la formation des tables d'Uranus de reprendre complétement la théorie » de ses perturbations. Je viens d'entreprendre ce travail, et dès qu'il » sera achevé je m'empresserai de le soumettre au jugement de l'Académie. »

» Mais depuis lors, M. Delaunay a gardé le silence à cet égard, et il a bien fait; car sa communication consistait en deux grosses erreurs, non point de calcul, mais de théorie.

» On ne comprendrait pas que ceux qui ont de telles choses sur la conscience voulussent s'occuper de régenter les autres, s'il ne devait rester éternellement vrai qu'on voit la paille dans l'œil du voisin, mais non pas la poutre qu'on a dans le sien.

» Venons au Rapport sur les Progrès de l'Astronomie en France pendant les vingt-cinq dernières années.

» Il suffirait pour ainsi dire de montrer à l'Académie cette minime brochure de trente-huit pages pour faire comprendre à tous que ce ne peut pas être là l'histoire des astronomes français pendant les vingt-cinq dernières années. Nous n'y trouvons pas l'historique de nos prédécesseurs pen-

dant la période de 1842 à 1854; nous n'y trouvons pas sérieusement celui des astronomes de 1854 à 1867. L'Académie comprendra que nous ne pouvons nous dispenser de faire à cet égard les revendications nécessaires.

» Pour aujourd'hui, en raison des travaux qui forcent d'abréger la séance, nous nous bornerons à indiquer deux des nombreuses lacunes existant dans un travail qui n'a demandé que le temps de l'écrire; dans les séances ultérieures, nous lirons à l'Académie les historiques qui sur divers points doivent de toute nécessité être substitués aux appréciations tronquées de M. Delaunay.

» Voici d'abord l'article intitulé *Moyens d'observation :* il occupe tout juste trente-quatre lignes!

» Il en résulterait que, de 1852 à 1854, nos prédécesseurs à l'Observatoire de Paris n'auraient rien fait du tout à cet égard; c'est une lacune dont nous laissons la responsabilité à l'auteur du Rapport.

» Nous disons, nous, que le Rapport n'est pas sérieux; et nous en donnons cette explication que l'auteur, ainsi que nous l'avons dit, ne s'étant jamais occupé d'observations, non-seulement pratiquement mais dans les calculs, n'était pas en mesure de traiter la question. Nous approuverions cette réserve, si on avait laissé le sujet complétement de côté, en disant franchement le motif.

» Le second article que nous nous contenterons de signaler aujourd'hui à l'Académie est intitulé *Figure de la Terre*. Voici en leur entier les seize lignes accordées à la Géodésie de la France : « Le Bureau des Longitudes, ne vou-
» lant pas rester en arrière de cet immense mouvement géodésique, a soumis
» à un examen approfondi les opérations à effectuer, pour donner au magni-
» fique réseau géodésique français toute la valeur que le perfectionnement
» des moyens d'observation peut lui permettre d'acquérir. Son attention
» s'est fixée principalement sur la grande utilité qu'il y aurait à effectuer
» de nouvelles déterminations de la latitude, de la longitude et de l'inten-
» sité de la pesanteur aux stations principales du réseau. Un Rapport
» détaillé sur cette question a été adressé au gouvernement pour provoquer
» l'exécution du projet élaboré par le Bureau des Longitudes. Ce projet
» est déjà en partie exécuté. M. Yvon Villarceau a repris et déterminé suc-
» sivement, pour un certain nombre de points, la latitude, la longitude
» ainsi que l'azimut d'un côté principal du réseau; les stations où il a opéré

» sont : Dunkerque, Brest, Strasbourg, Talmay (Côte-d'Or), Rodez, Car-
» cassonne, Saligny-le-Vif (Cher) et Lyon. »

» Cet article, malgré sa nullité, ou à cause d'elle, soulève tant de motifs de réclamations, que nous ne savons par où les aborder. Mentionnons-les en partie, comme elles se présenteront :

» 1° Le Dépôt de la Guerre chargé des triangulations a fait des travaux, notamment en Algérie : pourquoi ne leur accorder aucune mention? Est-ce que l'Algérie n'est pas française? ou bien est-ce en vertu de ce principe de l'auteur qu'il a supprimé tout ce qui n'était pas bon? Le Dépôt de la Guerre en devra être très-flatté.

» 2° Le Dépôt de la Guerre et l'Observatoire s'étaient entendus pour entreprendre en France les déterminations des longitudes des stations géodésiques, en y faisant concourir l'emploi des signaux électriques transmis par les lignes télégraphiques. Les deux établissements ont exécuté, en 1856, la détermination de la longitude de Bourges sur la méridienne de France.

» 3° Dans les années suivantes, des négociations sont suivies pour obtenir du Ministre de la Guerre, au nom des deux établissements, des mesures qui permettent de continuer les travaux. Ces négociations n'aboutissent pas; et le Dépôt laissant désormais à l'Observatoire le soin de marcher seul, la détermination des longitudes est reprise en 1861.

» 4° Le Bureau des Longitudes, que nous ne critiquons en rien (c'est l'historien que nous blâmons), fait, en 1862, un Rapport détaillé sur les questions d'astronomie géodésiqne. « Ce projet, ajoute M. Delaunay, est
» déjà en partie exécuté. M. Yvon Villarceau a repris et déterminé pour un
» certain nombre de points, etc. . . . . »

» Nous faisons nettement ici à l'auteur le reproche d'avoir calculé sa phrase pour cacher aux lecteurs que tous ces travaux de M. Yvon Villarceau sont des travaux de l'Observatoire impérial dont on ne dit pas un mot.

» L'Observatoire a construit et étudié les instruments. Il a perfectionné les méthodes d'observation, il leur a donné une précision nouvelle. Il a fallu faire à l'Observatoire des observations correspondantes en aussi grand nombre que celles effectuées dans les départements. Les travaux ont été exécutés et publiés par l'Observatoire.

» 5° Les opérations faites dans l'ouest de la France sont supprimées, notamment celles qui ont été exécutées à Biarritz, et qui ont présenté cette circonstance particulière qu'on a déterminé à la fois deux longitudes, celles de Paris et de Madrid, par rapport à Biarritz.

» 6° D'ailleurs suffisait-il d'énoncer le fait des opérations? N'ont-elles pas été discutées et n'en a-t-il pas été tiré des conséquences qu'il importerait au lecteur de connaître?

» On se contentera de dire, à cet égard, que le vaste ensemble des travaux accomplis, auxquels M. Yvon Villarceau a pris une part si brillante, et qui nous ont nous-même beaucoup occupé, a été discuté théoriquement par M. Yvon Villarceau avec une supériorité remarquable. Il est parvenu à un théorème qui lui a servi de fil conducteur pour démêler, au milieu des différences qui se présentaient entre les résultats de la Géodésie et ceux que fournissait l'Astronomie, de quel côté pouvaient être les erreurs et si elles provenaient d'irrégularités dans la figure de la Terre. Est-ce donc que ces résultats scientifiques n'importaient pas autant au lecteur qu'un sec et incomplet énoncé du nom des stations?

» Mais ce n'est pas tout. Il est résulté de l'ensemble de ces travaux une conclusion d'une haute importance et qu'il ne faut pas oublier. Il est indispensable, si nous voulons maintenir notre rang dans la géodésie, de vérifier et de rectifier certaines parties de notre méridienne de France, surtout dans le Midi.

» L'Académie sait combien j'ai insisté devant Elle sur la nécessité de reprendre les mesures de quelques parties de notre réseau de triangles. Il y a eu un moment où j'étais seul de mon avis, et où l'on me reprochait amèrement de compromettre le mètre légal : comme si Delambre lui-même n'en avait pas fait autant avant nous, et comme si ce n'eût pas été le plus grand des malheurs pour le mètre légal qu'on eût dû arrêter en son nom le mouvement de la science.

» J'aurais donc été surpris, si je n'avais été habitué aux inconséquences de la critique, en me voyant maintenant reprocher de négliger l'importante question géodésique. Il n'en est rien. Que l'Académie me permette de terminer en le prouvant péremptoirement :

» Les mesures astronomiques de longitudes et de latitudes ne conduiraient désormais à rien de plus que ce qu'on sait, tant qu'on n'aura pas repris les parties défectueuses de la triangulation. L'exactitude de la partie astronomique ne peut trouver d'application en présence des incertitudes de certains points de la géodésie.

» Mais les opérations géodésiques ne dépendent pas de nous, et nous n'avons pas mission pour les entreprendre. Ne nous a-t-on pas accusés autrefois de nous être emparés de la Géodésie astronomique sans droit?

C'était une erreur. On a vu plus haut que nous n'avions pris que ce qu'on nous avait abandonné avec bienveillance.

» Nous avons donc dû adresser à M. le Ministre de l'Instruction publique des propositions, et, tant qu'il n'aura pas été possible de statuer à leur égard, nous ne pouvons qu'attendre.

» Les représentants de la Géodésie dans divers États de l'Europe se sont rassemblés à Berlin, au mois d'octobre dernier. Les deux présidents de cette conférence internationale, M. le général de Bæyer pour la Prusse et M. Struve pour la Russie, avaient bien voulu antérieurement se réunir avec nous à l'Observatoire impérial de Paris le 11 août dernier. Là nous avons examiné, avec un soin scrupuleux, la situation géodésique en ce qui concernait la France, et nous sommes tombés unanimement d'accord que la première contribution qu'on devait demander à notre pays était de revoir certaines parties de ses triangles, comme nous l'avons proposé.

» On voit donc qu'il y a un complet accord entre la Conférence de Berlin et la France en tant qu'il dépend de l'Observatoire de Paris. Puisse cette partie de notre communication parvenir à rassurer ceux qui, après avoir soutenu naguère que la Géodésie française était terminée et qu'il n'y avait pas lieu d'y rectifier quoi que ce soit, font entendre aujourd'hui des doléances parce que la France n'est pas allée prendre des ordres à Berlin. On s'est entendu à Paris. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre adressée à* M. Chevreul, *au sujet des pièces relatives à* Newton *et à* Pascal, *pièces considérées comme provenant de la collection de* Desmaizeaux, *par* **Sir David Brewster.**

« Je renferme dans ma Lettre une autre Lettre sur les Mémoires de Pascal dont vous pourrez faire tel usage qu'il vous plaira (1). J'ai offert à M. Chasles de faire ce qu'il m'a demandé, c'est-à-dire de faire une recherche au sujet de l'offre du « fameux historien William Robertson », d'acheter du chevalier Blondeau Charnage les papiers de Desmaizeaux pour 40 000 francs, comme il est dit dans *les Mondes* du 24 octobre, p. 348. Pour cela, j'ai demandé une photographie ou les originaux des Lettres de Robertson, qui doit avoir été un de mes prédécesseurs comme principal de l'Université

(1) Cette Lettre est adressée à l'éditeur du *Times* et a paru dans ce journal le 21 novembre.

d'Édimbourg. S'il l'a été, en effet, j'ai plusieurs de ses Lettres qui pourront être comparées à celles qui sont entre les mains de M. Chasles.

» Allerly-Melrose, le 23 novembre 1867. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Observation relative à la Lettre de* Sir David Brewster. — *Deux mots sur une Lettre de* M. Govi (1); *par* **M. Chasles.**

« Sir David Brewster a accueilli, avec beaucoup d'obligeance, le désir que j'avais exprimé, qu'il voulût bien s'enquérir s'il existerait encore des traces des démarches faites par le professeur Winthrop et l'historien Robertson pour obtenir la rétrocession des papiers de Desmaizeaux acquis par le chevalier Blondeau de Charnage. Il m'a informé, le 20 novembre, qu'il ferait ces recherches, me demandant des *copies* des Lettres qui auraient été écrites à ce sujet. Sir David a ajouté qu'il présumait que je parlais du célèbre historien qui a été son prédécesseur comme principal de l'Université d'Edimbourg.

» En envoyant les copies des deux Lettres de Winthrop et de Robertson, j'ai eu l'honneur de dire à Sir David que je pensais qu'effectivement il s'agissait du célèbre historien, et que, pour qu'il en jugeât, je lui enverrais une photographie de la Lettre de Robertson. J'ai dans ce moment entre les mains la première épreuve de cette photographie, et j'en attends d'autres plus soignées, que j'adresserai à Sir David.

» Je passe à la Lettre de M. Govi, et je vais être très-bref, puisque c'est la condition à laquelle M. le Président me donne la parole, à raison de l'heure avancée et du Comité secret qui va avoir lieu.

» Je dois signaler un passage de cette Lettre qui renferme une insinuation grave, qu'on s'étonnerait de trouver dans les *Comptes rendus* sans une observation de ma part.

» M. Govi dit : « M. Chasles possède, JE CROIS, *quelques autographes véritables* de Galilée, *il doit avoir entre autres*, si je ne me trompe, une Lettre
» de ce savant adressée au prince Cesi, fondateur de l'Académie de Lincei;
» la comparaison de ces documents avec les cinq Lettres de 1641 pourra,
» je l'espère, dissiper tous les doutes. »

» Je prie M. Govi de vouloir bien dire très-nettement, très-explicitement ce qu'il entend par là ; ce qui l'autorise à *croire*.....

» J'ajouterai, sans abuser des moments de l'Académie, qu'un autre pas-

(1) *Voir* ci-après cette Lettre de *M. Govi*, à la Correspondance, page 953.

sage de la Lettre de M. Govi renferme une *erreur de fait*, également fort grave, qu'il ne pourra manquer de reconnaître. »

HÉTÉROGÉNIE. — *Examen de quelques objections qui pourraient être faites à mon travail sur l'origine des Amylobacter; par* **M. A. Trécul.**

« Je désire aujourd'hui communiquer à l'Académie la réfutation de quelques objections qui pourraient être faites à mon travail sur l'origine des *Amylobacter*. La publication de ces réflexions devait suivre immédiatement ma communication du 23 septembre; mais la pensée que j'eus d'ajouter quelques mesures comparatives de certains éléments de la discussion m'engagea à différer la présentation de cette Note. Les expériences qui devaient me fournir ces mesures n'ayant pas réussi à cause de l'abaissement de la température, je me décide à faire la présente publication.

» La première objection pourrait être tirée de la persistance de la vie dans la substance végétale, et des modifications que celle-ci éprouve pendant la putréfaction.

» Il existe, en effet, dans tout corps vivant une force qui préside à son entretien et à son accroissement, et qui aussi s'oppose à toutes les causes de destruction qui peuvent venir du dehors. C'est par cette force que, dans beaucoup de végétaux, l'écorce reproduit, sous ses parties externes qui doivent mourir, de nouvelles couches péridermiques destinées à protéger les parties internes contre les agents extérieurs. C'est aussi la même force qui, dans quelques autres plantes, engendre des zones d'un périderme semblable autour de points nécrosés épars, et oppose ainsi à l'invasion du mal, dont elle retarde la marche, une barrière qu'elle renouvelle à mesure que celui-ci détruit graduellement les tissus qui lui sont successivement opposés. C'est encore cette même force qui réagit sous une autre forme quand un arbre, après avoir été abattu, émet des bourgeons et des feuilles, en utilisant les matières nutritives accumulées dans son sein.

» Pendant la dégénérescence gommeuse, les cellules qui sont en voie de transformation grandissent souvent beaucoup; mais ici l'on peut soutenir qu'il y a une simple modification chimique, durant laquelle les éléments constitutifs subiraient une sorte de désagrégation donnant lieu à l'extension de la cellule. Toutefois, dans les lacunes qui sont creusées par résorption dans le tissu générateur des Amygdalées, où la formation immédiate de la gomme est souvent presque nulle d'abord, certaines cellules limitant la cavité s'allongent considérablement en travers des lacunes, se divisent parfois en deux ou trois cellules, tendant ainsi à réparer, à fermer la plaie faite

par la désorganisation. Une telle production de cellules bien plus remarquable encore peut être observée dans des lacunes engendrées par la même cause à travers l'aubier du Cerisier.

» Pendant les macérations dans l'eau, on trouve des signes non équivoques de la même puissance conservatrice. La vie, en possession de la matière, cherche à s'y maintenir par des efforts manifestes. La conduite de l'utricule protoplasmique (dite utricule primordiale) durant la putréfaction dans l'eau (ou même dans une faible solution de sulfate de fer, où la destruction est plus lente) en donne également des preuves évidentes. En se contractant, cette utricule protoplasmique prend un aspect qui semble accuser son inertie. Néanmoins on observe fréquemment, quelque temps après, qu'elle se révivifie. Les sinus dus à la contraction s'arrondissent; ils se ferment du côté interne par une membrane semblable à celle qui est produite pendant la division ordinaire des cellules, et il en résulte plusieurs petites utricules ou vésicules qui continuent de vivre plus ou moins longtemps, réunies entre elles ou complétement séparées. Ce que je viens de décrire s'accomplit non-seulement chez des cellules qui possèdent encore leur membrane cellulosique, mais aussi chez des organes qui ont déjà perdu cette membrane, désorganisée par la putréfaction.

» Les vésicules ou granules contenus normalement dans les cellules prennent quelquefois un accroissement considérable pendant la macération, avant de disparaître. Il semble souvent y avoir là quelque chose de plus qu'une simple extension par modification chimique. Il y a un grand accroissement, acquisition de nouveaux éléments sous l'influence de la vie prolongée.

» En étudiant à l'état normal les granules contenus dans les fibres du liber de quelques Apocynées et Asclépiadées, j'ai trouvé quelquefois que les plus gros de ces granules bleuissaient par l'iode dans l'*Amsonia latifolia*. Dans d'autres plantes, les plus gros granules exigeaient en outre, pour bleuir, l'influence de l'acide sulfurique. La putréfaction produit le même effet que l'addition de cet acide. Elle fait même très-souvent beaucoup plus efficacement que lui bleuir tous les granules d'une même fibre, quand ces granules ne sont pas trop petits (*Apocynum venetum*, *cannabinum*). Y a-t-il ici une simple action chimique, ou la continuation, l'accélération du phénomène vital (1)? J'avoue que j'incline vers la seconde opi-

---

(1) Cette coloration des granules après la macération est représentée dans mes dessins de 1865.

nion. Ce qui se passe dans la production des *Amylobacter*, surtout à l'intérieur des fibres du liber (*Apocynum*, Figuier), tend à la justifier; car ce sont souvent les très-fines granulations préexistantes qui grossissent, deviennent elliptiques, s'allongent en conservant leur diamètre acquis, ou bien en s'atténuant en un appendice en forme de queue amylacée dès le début, ou qui le devient plus tard. Néanmoins, je dois faire remarquer qu'il y a entre ces deux faits une différence importante. Dans le premier cas, ce sont des grains déjà relativement volumineux qui, sans grossir, acquièrent la propriété de bleuir par l'iode seul. Dans le second cas, ce sont de fines granulations qui grossissent et émettent latéralement un appendice qui fréquemment seul bleuit par l'iode, le corpuscule initial restant incolore ou devenant jaune.

» Ici se présente la première objection. Si je n'avais que de tels phénomènes à donner en exemples, les adversaires de l'hétérogénie pourraient, avec quelque apparence de raison, répliquer qu'ils ne voient dans la production de ces *Amylobacter* qu'une dégénérescence des éléments anatomiques normaux.

» Ils pourraient même soutenir qu'il y a génération complète d'éléments anatomiques monstrueux quand les *Amybolacter* naissent dans un liquide cellulaire qui ne contient pas du tout de granules en suspension, par exemple dans les cellules de la moelle du Figuier vers la fin de l'été. Mais il ne peut plus être question d'éléments anatomiques quand les *Amylobacter* se développent en dehors des cellules. Là, très-souvent adhérents à la paroi, couchés sur elle, ou dressés à sa surface, où ils sont attachés par leur extrémité inférieure comme des plantes parasites, on ne saurait, sans forcer les analogies, les assimiler aux grains d'amidon ou de chlorophylle, etc., toujours renfermés à l'intérieur des cellules. Il ne serait pas plus rationnel de vouloir considérer leur évolution comme un mode de multiplication utriculaire particulier à ces cellules en voie de mourir. Outre que ce mode serait tout à fait insolite, ces corpuscules ne rappellent en rien, par leur forme, par leur dimension, par l'aspect de la matière amylacée amorphe qui y est incluse, les cellules de la plante mère sur lesquelles ils sont nés.

» Si après ces réflexions il pouvait subsister encore quelque doute, celui-ci devrait cesser en voyant de ces corps bleuissant par l'iode se mouvoir dans toutes les directions au milieu du liquide du porte-objet, ou même à l'intérieur des cellules quand ils s'y sont développés.

» Prétendrait-on alors qu'ils constituent des élements anatomiques

jouissant d'un mouvement de translation, nés de cellules qui n'en produisent jamais de semblables à l'état normal, et qui les engendreraient quand ces cellules sont en voie de désorganisation et sur le point de disparaître? Cette hypothèse est inadmissible.

» D'un autre côté, en fait d'organites ou éléments anatomiques mobiles, on ne connaît en physiologie que les spermatozoaires, les anthérozoïdes et des sortes de spores qui comme eux jouent un rôle dans la reproduction de l'espèce. Tous ces corps mobiles naissent dans des conditions physiologiques, et à l'intérieur d'organes spécialement destinés à les sécréter. Les *Amylobacter*, au contraire, sont engendrés pendant la putréfaction des tissus aux dépens desquels ils se développent. Il serait impossible de leur assigner un but, s'ils ne sont pas des êtres particuliers; et l'on ne voit pas pourquoi la force qui résiste à la destruction, qui réagit avec tant de persistance jusque dans les dernières molécules vivantes de protoplasma, ne pourrait pas produire des êtres nouveaux destinés à vivre dans le milieu où les circonstances ont placé ces dernières molécules.

» Ce qui précède offre déjà un ensemble de faits bien favorables à l'acceptation de l'autonomie de nos corpuscules, et par conséquent à l'idée de l'hétérogénèse. Si à cela l'on ajoute que des *Amylobacter* cylindroconiques, qui naissent de la même manière que les précédents, et qui, avec le mouvement dont ils jouissent aussi quelquefois, dans la moelle du *Ficus Carica* par exemple, possèdent encore la faculté de se multiplier par division, il ne peut plus guère y avoir de place pour le doute, surtout quand leur génération s'accomplit à l'intérieur de cellules non poreuses. J'ai vu cette multiplication s'opérer dans des fibres du liber fortement épaissies du Figuier, qui, de l'aveu de M. Nylander, peuvent ne pas offrir de perforations, par lesquelles les Vibrions observés par ce savant, ou les *Amylobacter* que j'ai décrits, auraient pu pénétrer. Et puis, je le répète, il est aisé de trouver le contenu plasmatique ou granuleux de ces fibres ou d'autres organes cellulaires, ainsi que celui des vaisseaux du latex en voie de transformation.

» J'arrive maintenant à un autre fait que l'on pourrait opposer à l'opinion que je soutiens. Comme il ne se présente pour ainsi dire qu'à l'état d'accident dans la seule plante qui me l'a montré, et qu'il paraît y être assez rare, j'aurais pu garder le silence à son égard; mais l'ayant observé, je dois le faire connaître. Au reste, dans le cas présent, l'argument que l'on en voudrait tirer serait de nulle valeur, comme on en pourra juger, parce que les *Amylobacter* dont il s'agit naissent à l'extérieur des utricules, ou plus

exactement du plasma des utricules ouvertes par la section. Je veux parler d'un exemple d'*Amylobacter* qui passent à travers des membranes de cellules *munies de perforations*, et qui vont se propager par division dans les utricules voisines. Ce phénomène est si facile à constater quand il existe, que je ne crains pas que des observateurs sérieux, ne jugeant que par l'inspection directe des faits, puissent l'invoquer contre l'opinion que je défends. J'ai dit dans ma communication du 23 septembre (p. 517) que, dans les cellules médullaires mises à nu et lésées par la coupe longitudinale de tronçons de tige d'*Helianthus tuberosus*, des *Amylobacter* naissent en immense quantité sous la forme de fines granulations, que celles-ci s'allongent en petits cylindres, qui grossissent promptement, et finissent par acquérir la propriété de se colorer en bleu par l'eau iodée. Les granulations qui se changent en ces *Amylobacter*, apparaissent à la surface des parois utriculaires, ou dans les résidus plasmatiques subsistant encore dans l'intérieur de ces cellules. Or, ces utricules présentent de nombreuses ponctuations, qui semblent assez souvent complétement perforées, et pourtant dans presque la totalité des cellules, les *Amylobacter* appliqués en foule contre la paroi ne la traversent pas. Cependant j'en ai vu quelquefois la traverser. Des *Amylobacter* bien développés étaient évidemment engagés dans la petite ouverture, et avaient déjà donné lieu à quelques multiplications dans l'utricule adjacente (1).

C'est en vain, je le répète, que les adversaires de l'hétérogénie voudraient soutenir que, si un tel passage à travers la membrane cellulaire a lieu une fois, il peut s'opérer dans tous les autres cas sans être aperçu. Non, cela n'est pas, attendu que des pores, quelque petits qu'ils soient, sont toujours aisément visibles, surtout dans les fibres du liber fortement épaissies; et parce que, je le redis encore, la matière contenue dans ces cellules ou dans les laticifères peut être facilement observée en voie de transformation, et parce que aussi les *Amylobacter* en naissent le plus fréquemment manifestement isolés les uns des autres.

---

(1) Telle n'est pas l'origine des *Amylobacter* que renferment certaines cellules non entamées par la section de la moelle; car il s'en développe aussi, et c'est le cas le plus fréquent, dans le plasma qu'elles peuvent contenir. Toutefois le développement intracellulaire des *Amylobacter* ne s'effectue guère ici que dans quelques cellules de la première, de la deuxième, ou tout au plus de la troisième rangée au-dessous de la surface de section.

Des *Amylobacter* ainsi produits, au lieu de se séparer entièrement en se multipliant par division, restaient réunis de manière à représenter des petites plantes ramifiées, dont l'aspect général rappelait la figure d'un *Opuntia*, et dont quelques-unes, après un temps froid, jaunissaient seulement par l'iode.

» La naissance des *Amylobacter* de l'*Helianthus tuberosus* à l'intérieur des cellules médullaires lésées par la section, ou à l'extérieur de la cuticule, se prête singulièrement à l'objection tirée de l'origine atmosphérique ou extérieure des germes. En effet, pourquoi ces beaux *Amylobacter* de l'*Helianthus*, qui se développent avec tant de profusion dans les places que je viens d'indiquer, ne naissent-ils qu'assez peu communément dans les cellules médullaires entières les plus rapprochées de la surface de section, et pas du tout ou bien rarement dans celles qui sont situées plus profondément? J'avoue n'en pas connaître la raison. C'est peut-être que le plasma qui les produit a besoin de l'influence des gaz dissous dans l'eau du flacon.

» *Au reste, ces mêmes cellules médullaires nous fournissent aussi un excellent argument contre la facile pénétration des prétendus germes venus de l'extérieur, puisque toutes ces cellules sont perforées, et que, malgré cela, nos granulations génératrices n'y entrent pas!*

» D'autre part, je suis convaincu que des myriades de germes, qui se développent *simultanément*, et dans l'espace de vingt-quatre à trente-six heures en temps chaud, ne sauraient être apportés par le liquide employé, puisqu'il n'en présente pas de trace. On ne saurait soutenir non plus que ces germes ont été déposés sur la plante vivant à l'air libre, puisque l'on n'en découvre aucune indication, quand on examine la tige avant de la mettre en macéraration, *et parce que les granulations qui constituent ces germes apparaissent* EN MÊME TEMPS, *et en aussi grande quantité, sur les cellules de la moelle fendue longitudinalement.* Il est évidemment impossible que ces derniers germes aient une autre origine que la matière organique de ces cellules en contact avec l'eau, puisque, je le répète, cette eau n'en contient pas.

» Aucun micrographe sérieux n'oserait supposer qu'une telle quantité de granules, suspendus dans l'air où on ne les voit pas, aient pu traverser le liquide en aussi peu de temps, et soient venus se déposer et s'ATTACHER à la surface des tronçons de tige immergés (1).

» Ces germes, qui n'existaient ni sur la plante, ni dans l'eau employée,

---

(1) Quand des spores de parasites existent à la surface des plantes, on les observe aisément. L'*Helianthus tuberosus* en fournit un bel exemple. La partie inférieure de la tige est dépourvue de ses poils originels, et c'est de cette partie principalement que je me servais dans mes expériences; mais plus haut, où ces poils existent, ils protègent souvent les spores d'un champignon filamenteux que j'ai souvent vus en germination. Ces spores, relativement très-gros, ne sont nullement comparables par leur volume et par leur végétation avec les fines granulations par lesquelles commencent nos *Amylobacter*. — Il y a aussi des Monades fixées par leur filament à la surface de l'*Helianthus*.

et qui n'ont pu venir de l'air à travers le liquide du flacon, ont donc de toute nécessité été engendrés par la substance végétale elle-même. Et d'ailleurs, on peut voir les fines granulations succéder à l'aspect irrégulièrement et délicatement chagriné de la substance cuticulaire superficielle.

» Il me reste maintenant à examiner une dernière question. Les *Amylobacter* mobiles rigides sont-ils des Bactéries, et les flexueux des Vibrions?

» Pour Ehrenberg, un *Bacterium* est « un animal de la famille des Vibrionides, prenant par la division spontanée la forme *d'un fil* articulé raide. » Pour Dujardin, un *Bacterium* est un corps *filiforme*, raide, devenant plus ou moins distinctement articulé par suite d'une division spontanée imparfaite, et, de plus, ayant un mouvement vacillant non ondulatoire.

» Ce mouvement vacillant de Dujardin n'est pas suffisamment défini, car il peut s'appliquer au mouvement moléculaire de bascule des corpuscules allongés.

» Nos corps rigides, bleuissant par l'iode, qui ont un véritable mouvement de translation, ne sont ni filiformes, ni articulés de la manière dont les figure Ehrenberg. Ils sont ou capités ou cylindroconiques.

» Les *Amylobacter* cylindracés qui, se multipliant par division, ont offert plusieurs cellules bout à bout, n'étaient pas mobiles. Quant aux *Amylobacter* fusiformes, je ne les ai pas vus se mouvoir; et les formes *en têtard*, mobiles ou non, à queue rigide ou flexueuse, ne peuvent pas plus se rapporter aux Bactéries qu'aux Vibrions, puisque ces deux sortes de corps sont filiformes d'après Ehrenberg et Dujardin. D'un autre côté, comme les *Amylobacter* cylindriques à mouvement flexueux, ne sont pas articulés, ils ne peuvent en aucune façon représenter *la chaîne filiforme*, dont les Vibrions rappellent l'aspect d'après Ehrenberg. Il y a d'ailleurs tout lieu de penser que, sous le nom de *Vibrion*, il a été désigné souvent des corps mobiles de nature très-diverse; et il me paraît probable que ce sont des *Amylobacter* mobiles que M. Nylander a vus *grouiller* dans les fibres du liber du Figuier, et qu'il signale comme des Vibrions. J'en ai rencontré de tels qui étaient d'une grande ténuité. Un peu renflés vers l'une des extrémités, très-atténués vers l'autre, ils s'agitaient comme une fourmilière avec une grande vivacité. La plupart ne bleuissaient pas encore par l'iode. Quelques-uns seulement, bien rares et des plus volumineux, bleuissaient par l'eau iodée dans leur partie atténuée, tandis que l'extrémité renflée restait incolore. A l'intérieur de nombreuses fibres libériennes du Figuier aussi, tous les *Amylobacter* bleuissaient, étant beaucoup plus volumineux; mais un petit nombre étaient en mouvement. Ces derniers s'avançaient entre les

autres dans toutes les directions, semblant s'arrêter capricieusement çà et là comme de petits Poissons, dont ils rappelaient bien plutôt la forme que celle de Vibrions. »

RAPPORTS.

HYDRAULIQUE. — *Rapport sur deux Mémoires présentés par* M. le Général Didion *sous le titre d'*Études sur le tracé des roues hydrauliques à aubes courbes de M. Poncelet.

(Commissaires : MM. Poncelet, Piobert, Morin rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Poncelet, Piobert et moi, d'examiner deux Mémoires qui lui ont été présentés par M. le Général d'artillerie Didion, dans ses séances du 3 juin et du 30 septembre 1867, sous le titre d'*Études sur le tracé des roues hydrauliques à aubes courbes* de M. le Général Poncelet; nous venons nous acquitter de cette mission.

» L'Académie sait qu'en 1824, à une époque où la plupart des moteurs hydrauliques en usage dans l'industrie étaient encore construits de la manière la plus imparfaite, notre illustre confrère, M. Poncelet (1), appliquant à la théorie de ces moteurs le principe des forces vives suivant la marche indiquée par Borda, et y joignant des considérations nouvelles sur les mouvements d'introduction, de circulation et d'évacuation du liquide, proposa de substituer aux roues à aubes planes recevant l'eau en dessous, si fréquemment employées alors, des roues à aubes courbes, dont l'effet théorique devait être le double de celui des anciennes roues. Dès les premières applications de ces nouveaux récepteurs hydrauliques, l'expérience justifia en très-grande partie les prévisions de l'auteur, et l'Académie, justement frappée de l'importance des résultats que ce nouveau mode de construction devait avoir pour l'industrie, accorda, à cette époque (janvier 1825), la plus haute approbation aux recherches de M. Poncelet.

» Les conséquences des principes exposés par notre confrère dans son

---

(1) *Mémoire sur les roues verticales à aubes courbes, mues par-dessous, suivi d'expériences en petit sur les effets mécaniques de ces roues*, présenté par le Secrétaire perpétuel, M. Arago, en décembre 1824, à l'Académie des Sciences, qui a décerné, l'année suivante, à son auteur le prix de Mécanique institué par feu M. de Montyon; imprimé en 1825 dans les *Annales de Chimie et de Physique*, dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement*, dans les *Annales des Mines*, à Vienne, etc.

La deuxième édition, accompagnée de considérations pratiques, a été imprimée à Metz en avril 1827.

Mémoire de 1824 et dans le cours de machines qu'il professa plus tard à l'École de l'Artillerie et du Génie de Metz, s'appliquaient si directement aux autres récepteurs hydrauliques, qu'elles ont depuis servi de bases à la théorie et au tracé de ces moteurs, et en particulier pour l'étude et la construction de ceux qui sont connus sous le nom de *turbines*, et dans lesquels le mode d'action de l'eau circulant sur des directrices et sur des aubes courbes, est soumis à des conditions analogues à celles que M. Poncelet s'était imposées pour sa roue à aubes courbes.

» Quoique les premiers résultats obtenus par le tracé qu'il avait indiqué pour le coursier et pour les aubes courbes de ses roues eussent déjà réalisé un progrès considérable sur le mode de construction antérieur des roues qui reçoivent l'eau en dessous, M. Poncelet cherchant à obtenir, pour l'ensemble des filets fluides dont se composent les veines de $0^m,15$ à $0^m,20$, d'épaisseur que la pratique conduit à employer, les mêmes conditions d'introduction sans choc et de sortie sans vitesse, proposa, dès 1838, un nouveau tracé dans lequel le coursier, au lieu d'être formé par un plan incliné, avait pour profil, dans le sens perpendiculaire à l'axe de la roue, une développante de cercle dont il indiquait la construction.

» Cette modification, qui conduisait à placer plus haut que précédemment le seuil de l'orifice, outre l'avantage de satisfaire à la première condition de l'introduction de l'eau sans choc, avait subsidiairement celui d'abaisser le point où l'eau abandonne la roue, comme le montre le travail dont nous rendons compte, ainsi que nous le dirons tout à l'heure.

» Ce dernier résultat ne pouvait être mis en évidence que par la détermination et le tracé de la courbe que suivent les molécules fluides, et, par exemple celles du filet moyen de la veine, et cette détermination avait été l'objet de longues et difficiles recherches analytiques, auxquelles s'était livré M. Poncelet.

» Malheureusement, cette loi du mouvement d'une molécule fluide introduite, avec une vitesse relative donnée, sur une aube courbe animée d'un mouvement de transport général autour d'un axe parallèle à ses génératrices, soumise de plus à l'action de la gravité et à celle de la force centrifuge (en faisant même abstraction de la résistance des parois), ne peut être exprimée que par des relations algébriques tellement compliquées, que leur solution a jusqu'ici échappé au pouvoir et aux ressources de l'analyse, même dans les mains de notre savant confrère, qui se vit arrêté dans cette recherche par ces difficultés.

» Tel était l'état de la question lorsque M. le Général Didion, que ses

longues et savantes études de balistique et de physique mécanique ont depuis longtemps familiarisé avec les secours que la géométrie peut, dans de pareilles questions, prêter à l'analyse en défaut, entreprit de résoudre celle-ci par des tracés graphiques, et parvint ainsi à des résultats qui, très-suffisants pour guider les constructeurs, ont en même temps mis en évidence les avantages du nouveau dispositif indiqué par M. Poncelet.

» D'une autre part, dès l'année 1831, notre savant confrère, s'occupant de la théorie des roues à augets à grande vitesse, alors fort en usage encore pour les forges à l'allemande et pour les scieries de montagnes, avait montré que les molécules fluides contenues dans les augets, et emportées dans leur mouvement de rotation, tendaient à s'établir, sous l'action de la gravité et de la force centrifuge, selon des surfaces de niveau cylindriques à arêtes parallèles à l'axe de la roue, et dont l'axe était, pour une même vitesse angulaire, à une distance verticale constante de celui de la roue et exprimée par la formule très-simple $\frac{g}{V_1^2}$ dans laquelle V_1 est la vitesse angulaire supposée constante de la roue, $g = 9^{m},8088$.

» Il n'est pas inutile de dire que cet important et remarquable théorème, combiné avec le principe de Borda sur les pertes de force vive éprouvées par l'eau à son entrée dans les augets, conduisit ainsi M. Poncelet à une théorie complète des roues à augets à grande vitesse, théorie dont l'un de nous a pu, en 1832, par des observations directes, constater le complet accord avec l'expérience.

» Partant de ce théorème, qui donne, pour chaque position de la molécule fluide, la direction de la résultante de la gravité et de la force centrifuge, et connaissant les accélérations qui lui sont communiquées par ces deux forces, M. le Général Didion est parvenu, à l'aide de constructions graphiques très-simples, à tracer fort approximativement par points la trajectoire décrite par les molécules du filet moyen, depuis leur entrée sur l'aube jusqu'au moment où elles la quittent, après avoir été emportées avec elle dans le mouvement de rotation de la roue.

» On sait que, dans ces récepteurs, les molécules d'eau introduites sur les aubes, vers le bas de la roue, se rapprochent d'abord du centre et de la circonférence intérieure de la couronne, mais d'une quantité toujours très-notablement moindre que le quart de la hauteur due à leur vitesse d'affluence sur la roue, et que, dans ce mouvement, elles perdent graduellement leur vitesse relative de glissement sur l'aube; leur trajectoire doit donc présenter un point culminant où cette vitesse est nulle, et au delà duquel

leur mouvement de descente sur l'aube s'accélère de plus en plus sous l'action de la force centrifuge et de la gravité jusqu'au moment où elles quittent la roue.

» C'est en recherchant les positions qu'une molécule du filet moyen occupe lorsqu'elle a d'abord perdu successivement des degrés égaux et peu différents de sa vitesse primitive, et celles où elle a repris les mêmes degrés de vitesse, que M. le Général Didion parvient à tracer la trajectoire entière.

» La seule hypothèse, évidemment très-voisine de la vérité, qu'il se permette, c'est de substituer, pour chacun de ces intervalles, pour lesquels la distance de la molécule à l'axe de rotation varie assez peu, la valeur moyenne de sa vitesse à ses valeurs variables; ce qui lui permet de considérer, pour ces petits intervalles, la force centrifuge comme constante, et ayant alors une valeur que l'on peut calculer. Dès lors, il lui est facile de déterminer le chemin parcouru, d'un mouvement moyen, d'une position à l'autre par la molécule dans le sens de la direction de la résultante de la force centrifuge et de la gravité. En composant ensuite ce déplacement avec celui qui résulte du mouvement de transport de l'aube autour de l'axe de la roue, il obtient la position qu'occupe la molécule après qu'elle a perdu une portion déterminée de la vitesse qu'elle avait au commencement de l'intervalle considéré.

» En passant ainsi de proche en proche du point d'introduction du filet moyen, ou de tout autre, à ceux où la vitesse varie de quantités données à l'avance, M. le Général Didion obtient par points, avec toute l'approximation désirable, la trajectoire entière parcourue par une molécule quelconque.

» La place qu'occupe cette trajectoire sur le plan du profil transversal de la roue dépend évidemment de la position de son origine, qui est le point d'introduction de l'eau sur la roue, lequel est déterminé par l'emplacement du seuil. Or, selon que cette trajectoire se trouve reportée plus ou moins du côté d'amont par rapport à la verticale qui passe par l'axe de la roue, le point de sortie où l'eau quitte l'aube se trouve plus haut ou plus bas, en même temps que la vitesse absolue avec laquelle les molécules abandonnent la roue se trouve plus petite ou plus grande; ou, ce qui revient au même, le travail moteur perdu par l'élévation inutile de l'eau et celui qui correspond à la force vive absolue d'évacuation se trouvent tous deux plus faibles ou plus forts.

» Il importait donc, pour l'étude des conditions les plus favorables de la construction, de tracer des trajectoires correspondant à diverses positions

du seuil, les autres éléments de la question restant les mêmes. C'est ce qu'a fait dans ses deux Mémoires M. le Général Didion, d'abord pour le cas des données suivantes relatives à une roue établie conformément à ces principes à la poudrerie d'Esquerdes :

Diamètre de la roue..................................	$3^m,50$
Chute..	$1^m,80$
Vannage incliné à....................................	45°
Angle des premiers éléments des aubes avec la circonférence...	26°
Levée de vanne habituelle à.........................	$0^m,16$

» Sans rappeler ici en détail les résultats de la discussion établie par l'auteur au sujet de l'influence de l'élévation de ce point d'introduction de l'eau sur l'effet utile, nous nous bornerons à indiquer les valeurs des rendements théoriques de la roue pour différentes hauteurs de ce point :

Hauteur du point d'admission du filet moyen au-dessus du bas de la roue...........	m 0,080	m 0,195	m 0,310	m 0,425
Rendement théorique de la roue.........	0,662	0,770	0,838	0,872

» Ces chiffres mettent suffisamment en évidence l'influence directe de la position de ce point d'arrivée de l'eau, et, comme le tracé du coursier indiqué par M. Poncelet avec des levées de vanne de $0^m,15$ à $0^m,25$, que l'expérience d'ailleurs a indiquées comme les plus convenables, conduit précisément à assigner à ce point une position suffisamment élevée, les études géométriques de M. le Général Didion ont apporté aux dispositions nouvelles indiquées par M. Poncelet une confirmation directe, à la fois intéressante par la méthode qu'a adoptée l'auteur, et précieuse pour la pratique.

» Dans son second Mémoire, l'auteur a appliqué la même méthode à cinq roues existantes, dont quatre aux poudreries d'Esquerdes, de Vouges, du Ripault et d'Angoulême, et la cinquième au moulin des Onze-Tournants de la ville de Metz, modifié d'après ces conditions. Ces nouvelles applications et des expériences directes faites au frein de Prony, sur la roue d'Angoulême, ont complétement confirmé les avantages du nouveau tracé proposé par M. Poncelet et les considérations théoriques de M. le Général Didion.

» Sans entrer dans de plus longs développements sur la discussion de ces résultats, nous nous bornerons à indiquer les conséquences qui en découlent au double point de vue de la théorie et de la construction des roues à aubes courbes.

» Les principales conclusions que M. Didion tire de la comparaison des cinq roues à aubes courbes d'Esquerdes, de Vonges, de Ripault, de Metz et d'Angoulême, peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

» 1° Le rendement augmente avec le rapport de l'élévation du filet moyen de la veine fluide à la hauteur de la chute;

» 2° Ce rapport doit être de 0,20 à 0,16, et alors le rendement peut atteindre et dépasser 0,80;

» 3° Dans le cas où des circonstances particulières auraient conduit à adopter pour la roue un rayon notablement moindre que la chute, on devra donner à la circonférence de la roue une vitesse égale seulement à 0,50 de celle de l'eau affluente et au premier élément de l'aube, avec inclinaison de 27 à 28 degrés sur la circonférence : on évitera ainsi d'avoir un seuil trop relevé du côté d'amont;

» 4° Le rayon des aubes doit être généralement égal au tiers de la hauteur de chute mesurée du niveau d'amont au point d'admission de l'eau sur la roue : mais, pour qu'à sa rencontre avec la circonférence intérieure l'aube ne présente pas une concavité trop prononcée, il sera souvent convenable de former la courbure de cette aube avec deux rayons, dont le premier, égal au tiers de la chute, servirait à tracer un arc de 45 degrés, et dont le second, plus grand, serait choisi de manière que l'élément correspondant tangent au premier à son origine fît, à sa rencontre avec la circonférence intérieure, un angle droit avec celle-ci;

» 5° Le point inférieur de la circonférence de la roue peut être habituellement placé un peu au-dessous du niveau moyen des eaux d'aval de $\frac{1}{15}$ à $\frac{1}{12}$ environ de la hauteur de la chute;

» 6° Le vannage devra être incliné à un de base sur un de hauteur, et aussi rapproché que possible de la circonférence de la roue.

» En satisfaisant à ces diverses conditions et en suivant les indications données par M. le Général Poncelet pour le nouveau tracé qu'il a adopté, l'on pourra obtenir de ces récepteurs, d'une construction simple et économique, un rendement pratique de 0,75 du travail moteur absolu fourni par le cours d'eau, c'est-à-dire égal à celui des meilleures turbines.

» En résumé, l'on voit que M. le Général Didion, par un heureux emploi des tracés géométriques, est parvenu à résoudre, avec toute l'exactitude que l'on peut désirer dans les questions de mécanique appliquée, le difficile problème du mouvement absolu des molécules fluides emportées par des aubes courbes sur lesquelles elles circulent, problème pour la solution duquel les ressources de l'analyse ont été jusqu'ici insuffisantes.

» En montrant par ce nouvel exemple tout le concours que la géométrie peut apporter à l'analyse, et en mettant en évidence les avantages du nouveau mode d'établissement des roues à aubes courbes, l'auteur a donc fait une œuvre à la fois utile à la science et à la pratique.

» En conséquences, vos Commissaires vous proposent d'accorder votre approbation aux deux Mémoires de M. le Général Didion, et d'en ordonner l'impression dans le *Recueil des Mémoires des savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Occlusion pneumatique par aspiration continue dans le traitement des plaies; par* **M. J. Guérin.**

« Dans la communication qu'il a faite lundi dernier à l'Académie, sur *l'aspiration continue appliquée aux grandes amputations*, M. le Dr Maisonneuve a cru pouvoir établir une différence entre cette méthode et *l'occlusion pneumatique*, dont j'avais fait antérieurement des applications, dans son service même, à l'Hôtel-Dieu.

» Les résultats obtenus postérieurement par M. Maisonneuve, qui « dans » cinq amputations de cuisse, a vu la cicatrisation se produire en quel- » ques jours sans accidents, et même sans fièvre traumatique », sont trop importants pour que je ne m'empresse pas de dissiper, aux yeux de l'Académie, la méprise un instant commise par mon savant compétiteur.

» L'*occlusion pneumatique*, telle que je l'ai exposée devant l'Académie, et telle que je la pratique depuis plusieurs années, satisfait simultanément aux deux indications capitales : *l'occlusion hermétique* et *l'aspiration continue* : l'une est inséparable de l'autre, parce que l'une ne peut être produite que par l'autre. Dans les différents écrits dont la méthode a été l'objet, j'ai insisté sur les deux actions mécaniques, comme sur les deux résultats physiologiques qu'elle réalise. Enfin, dans les différentes observations pratiques que j'ai rapportées à l'appui de mon système, j'ai insisté sur les deux ordres de résultats qui en assurent le succès. Il ne saurait donc plus rester le moindre doute sur l'identité des deux méthodes. C'est ce que l'honorable chirurgien de l'Hôtel-Dieu a explicitement reconnu. Après s'être rendu plus complétement compte de l'action de ma méthode, et après avoir pris une plus ample connaissance des textes où elle est exposée, il a bien voulu m'adresser la Lettre suivante que je mets sous les yeux de l'Académie :

« Paris, 29 novembre 1867.

» Mon cher confrère,

» Dans le travail que j'ai lu à l'Académie, je n'ai point contesté les pro-
» priétés aspiratrices de votre appareil ; j'ai dit au contraire que cet appa-
» reil *réalisait l'aspiration continue*. Seulement, les faits dont j'avais été
» témoin m'avaient fait croire que, dans votre préoccupation de l'occlu-
» sion des plaies, ou de leur soustraction au contact de l'air, vous n'aviez
» pas remarqué cette propriété aspiratrice de votre appareil, ou que, dans
» tous les cas, vous ne la mettiez pas à profit, puisque vous fermiez les
» plaies avec des sutures très-exactes, avant d'appliquer le manchon en
» caoutchouc.

» Cependant, depuis que j'ai lu votre travail de 1866, il est évident pour
» moi que les propriétés aspiratrices de votre appareil y avaient été par-
» faitement indiquées. C'est donc à vous qu'appartient l'honneur d'avoir
» réalisé *l'occlusion par aspiration continue*.

» Recevez, etc. *Signé* : MAISONNEUVE. »

» La déclaration de M. Maisonneuve, aussi explicite que loyale, ne laisse donc aucun prétexte à l'équivoque, et elle assure au contraire à la méthode de l'*occlusion pneumatique* le bénéfice des succès si remarquables obtenus par l'habile chirurgien de l'Hôtel-Dieu.

» Permettez-moi, Monsieur le Président, de profiter de cette occasion pour prier l'Académie de vouloir bien me comprendre parmi les candidats à la place actuellement vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie. Aux titres que j'ai déjà présentés à l'appui de ma candidature, je me propose d'en ajouter de nouveaux que je soumettrai à l'Académie, si elle me fait l'honneur de m'accorder la parole dans une prochaine séance. »

MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE. — *Note sur la théorie moléculaire des corps ; par* **M. GULDBERG.**

(Commissaires : MM. Regnault, Duhamel, Combes.)

« Un problème d'une grande importance est la détermination des équations qui ont lieu entre la pression, le volume et la température d'un corps. Il est évident que chaque état d'agrégation a son équation spéciale. Je vais exposer une méthode nouvelle pour déterminer ces équations à deux variables indépendantes, et je montrerai comment on trouvera les équations à une seule variable indépendante, dans les cas spéciaux où le corps passe

d'un état d'agrégation à un autre, par exemple les équations des vapeurs saturées.

» Les résultats de cette méthode sont assez remarquables, car on trouve des formules générales qui comprennent les formules proposées par MM. Hirn et Zeuner, et ces savants ont démontré que leurs équations s'accordent avec les expériences.

» Désignons par

» p la pression spécifique d'un corps;

» v le volume de 1 kilogramme du corps;

» $T = 273^{\circ} + t^{\circ}$ la température absolue;

» c_p la capacité calorifique à pression constante;

» c_v la capacité calorifique à volume constant;

» c la capacité calorifique *réelle;*

» l la chaleur latente *interne* ou le travail interne mesuré en calories;

» $A = \frac{1}{424}$ l'équivalent mécanique de la chaleur.

» On démontrera facilement que l'équation d'un corps quelconque s'écrit

$$pv = RT + X, \tag{1}$$

où R est une constante et X désigne une fonction de deux variables, lesquelles peuvent être choisies arbitrairement entre p, v et T. D'après la théorie mécanique de la chaleur, on sait qu'en échauffant 1 kilogramme d'un corps, il faut dépenser une quantité de chaleur dQ ou

$$dQ = c\,dT + dl + A p\,dv. \tag{2}$$

» En introduisant $dQ = c_p\,dT$ et $dQ = c_v\,dT$ et en regardant l comme une fonction de v et de T, on trouvera

$$c_p = c + \left(\frac{dl}{dv}\right)\left(\frac{dv}{dT}\right) + \frac{dl}{dT} + Ap\left(\frac{dv}{dT}\right), \tag{3}$$

$$c_v = c + \left(\frac{dl}{dT}\right). \tag{4}$$

» En appliquant le procédé de Carnot, on démontrera facilement l'équation suivante :

$$\left(\frac{dl}{dv}\right) = AT\left(\frac{dp}{dT}\right) - Ap. \tag{5}$$

» J'omets la démonstration de cette équation importante, parce qu'elle est tout à fait analogue à celle de l'équation (17), qui est bien connue

dans la théorie mécanique de la chaleur. Si l'on fait une hypothèse sur la fonction l, on peut la vérifier par cette équation.

» Toutes ces équations sont communes à tous les corps; maintenant j'établis une relation entre X et l :

$$F(X, l, p, v, T) = 0,$$

et alors on peut déterminer la fonction inconnue X à l'aide des équations (1) et (5).

» *Corps gazeux ou vapeurs surchauffées.* — Pour les corps gazeux, je pose

$$(6)\qquad dl = \alpha dX + \Theta dT,$$

où α est une constante et Θ est une fonction inconnue de v et de T; mais puisque dl et dX sont tous deux des différentielles totales, il s'ensuit que $\left(\frac{d\Theta}{dv}\right) = 0$; Θ dépend seulement de T.

» Posons

$$X = f(p, v),$$

on trouve, en éliminant $\frac{dl}{dv}$ et $\frac{dp}{dT}$ à l'aide des équations (1), (5) et (6),

$$(7)\qquad X = \left(1 + \frac{\alpha}{A}\right) p \left(\frac{dX}{dp}\right) + \frac{\alpha}{A} v \left(\frac{dX}{dv}\right).$$

» L'intégrale générale de cette équation est

$$(8)\qquad X = p^{\frac{1}{1+\frac{\alpha}{A}}} f\left(X v^{\frac{A}{\alpha}}\right),$$

où f désigne une fonction arbitraire. Parmi les intégrales particulières, je ne citerai que

$$X = \sum C \frac{(pv^{\varepsilon})^n}{v^{\varepsilon - 1}},$$

où C et n sont des nombres quelconques, et $\varepsilon = 1 + \frac{A}{\alpha}$. Une forme simple de X est la suivante :

$$(9)\qquad X = \beta p^{\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon}} + \gamma v^{1-\varepsilon},$$

où β et γ sont des grandeurs constantes, et cette formule renferme les formules de MM. Hirn et Zeuner. Si l'on regarde X comme une fonction de v

et de T, on trouvera par la même méthode, en employant les équations (1), (5) et (6),

$$X v^{\frac{A}{\alpha}} = f\left(\frac{X}{T}\right), \tag{10}$$

où f désigne une fonction arbitraire.

» En introduisant la valeur de dl tirée de l'équation (6) dans l'équation (2), on trouvera en éliminant X à l'aide de l'équation (1),

$$dQ = (c - \alpha R + \Theta)\, dT + \alpha d(pv) + A p dv. \tag{11}$$

» Dans le cas spécial, où $c - \alpha R + \Theta = 0$, on aura la loi de M. Hirn. En transformant les équations (3) et (4), on trouve

$$c_p = c - \alpha R + \Theta + \frac{(\alpha + A) R}{1 - \frac{1}{p}\left(\frac{dX}{dv}\right)}, \tag{12}$$

$$c_v = c - \alpha R + \Theta + \frac{\alpha R}{1 - \frac{1}{v}\left(\frac{dX}{dp}\right)}. \tag{13}$$

» Il est bien évident que la loi de Dulong et Petit s'applique à la capacité calorifique réelle, et point du tout à c_p ou c_v qui sont des grandeurs variables. Désignons par m le poids d'une molécule d'un corps et par i le nombre des atomes du corps; je pose

$$\frac{cm}{i} = \text{const.} \tag{14}$$

Quand les gaz sont assez éloignés de leur point de saturation, ils suivent la loi de Mariotte et de Gay-Lussac, c'est-à-dire, on peut négliger X dans l'équation (1). D'après la théorie chimique des volumes moléculaires, on conclut

$$Rm = \text{const.} \tag{15}$$

» *Cas spécial*. — Supposons $\Theta = 0$ et $X = 0$. En donnant des valeurs préalables aux constantes des équations (14) et (15), on peut écrire

$$c_p = c + AR = \frac{2{,}41 i + 2}{m}.$$

Par cette formule, j'ai calculé les nombres inscrits dans le tableau suivant. Le rapport $\frac{c_p}{c_v}$ devient

$$R = \frac{c_p}{c_v} = \frac{c + AR}{c} = 1 + \frac{0{,}8299}{i}.$$

» Les différences entre les valeurs de $c + AR$ et de c_p (trouvées par M. Regnault) sont dues à ce que les gaz ne suivent pas exactement la loi de Mariotte et de Gay-Lussac, et peut-être parce que Θ n'est pas zéro.

Formules.	m	i	$c+AR$	c_p observ.
H^2..........	2	2	3,4100	3,4090
O^2..........	32	2	0,2131	0,2175
N^2..........	28	2	0,3436	0,2438
CO..........	28	2	0,2436	0,2450
CO^2..........	44	3	0,2098	0,2025
NO..........	30	2	0,2273	0,2317
N^2O.........	44	3	0,2098	0,2238
SO^2..........	64	3	0,1442	0,1553
HCl.........	36,5	2	0,1869	0,1852

» *Vapeurs saturées.* — Quand la vapeur est saturée, sa pression p et son volume v sont déterminés par la température T, que nous regardons comme la variable indépendante. De même pour le liquide à son point d'ébullition, sa pression p' et son volume u dépendent seulement de sa température T'. Soit $pv = RT + X$ l'équation de la vapeur surchauffée (ou non saturée), et soit $p'u = ST' + Y$ l'équation du liquide en général, on aura pour le passage de l'état liquide à l'état gazeux, les équations suivantes :

$$pv = RT + X, \quad p'u = ST' + Y, \quad p = p', \quad T = T', \quad \left(\frac{dp}{dT}\right) = \left(\frac{dp'}{dT'}\right).$$

En déterminant les valeurs de $\left(\frac{dp}{dT}\right)$ et de $\left(\frac{dp'}{dT'}\right)$, on aura

$$(16) \qquad \left\{ \begin{aligned} & pv = RT + X, \\ & pu = ST + Y, \\ & \frac{R - \frac{dv}{dT}\left[p - \left(\frac{dX}{dv}\right)\right]}{v - \left(\frac{dX}{dp}\right)} = \frac{S - \frac{du}{dT}\left[p - \left(\frac{dY}{du}\right)\right]}{u - \left(\frac{dY}{dp}\right)}. \end{aligned} \right.$$

» Ce système d'équations résout complétement le problème; car on a trois équations entre quatre variables, v, u, p et T. La chaleur latente interne que la vapeur absorbe se trouve à l'aide de l'équation (5); en désignant cette quantité de la chaleur par ρ, on aura

$$(17) \qquad \rho = \left[AT\left(\frac{dp}{dT}\right) - Ap\right](v - u),$$

formule bien connue dans la théorie mécanique de la chaleur.

» Les formules (16) s'appliquent au cas où un corps solide passe à l'état liquide; elles déterminent la pression p et le volume v du liquide à son point de solidification et la pression p et le volume u du corps solide à son point de fusion, et l'équation (17) donne la chaleur latente interne de fusion. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'introduction et l'acclimatation des vers à soie du chêne; par* **M. Guérin-Méneville.** (Extrait d'une Lettre à M. Chevreul.)

(Renvoi à la Commission de Sériciculture.)

« Comme l'année dernière, les expériences faites par moi et par mes collaborateurs de divers pays ont été contrariées par les perturbations climatériques dont on se plaint presque partout, et l'on a observé malheureusement dans ces essais plus de cas d'insuccès que de réussites.

» Cependant mes collaborateurs sont loin de se décourager. Ils ont tous compris que les maladies qui ont atteint la plupart des éducations du *Bombyx Yama-maï* dépendent de conditions générales très-difficiles à discerner (1), mais qui, heureusement, ne se sont pas produites partout. Les résultats favorables qui ont été obtenus, dans quelques localités, avec les mêmes œufs dont les vers avaient péri ailleurs (2), leur ont montré que l'acclimatation de cette belle espèce est possible, et ils ont résolu de persévérer dans leurs tentatives. Ils pensent, comme moi, que les causes, de véritable force majeure, qui ont fait échouer une partie notable de leurs essais, cesseront tôt ou tard, et que nous réussirons enfin à donner au pays et à l'Europe une véritable source de richesse, exploitée avantageusement et depuis des siècles par les populations chinoises, japonaises, etc.

» J'ai déjà entretenu plusieurs fois l'Académie de cette importante question, mais, depuis, j'ai reçu de nouveaux renseignements prouvant que l'un des vers à soie du chêne, celui qui nous vient du Japon et que j'ai fait connaître le premier sous le nom de *Bombyx Yama-maï*, est bien réellement en voie d'acclimatation chez nous. Cette acclimatation, entravée aujourd'hui par des conditions climatériques anormales, n'en est pas moins réelle, comme le prouvent des faits qui m'ont déjà été signalés.

---

(1) Probablement les mêmes qui, depuis plusieurs années, ont diminué sensiblement le nombre de beaucoup d'espèces d'insectes sauvages, ainsi que l'ont remarqué les entomologistes collecteurs.

(2) Des faits semblables ont été observés chez les vers à soie ordinaires du mûrier et, entre autres, par M. le Maréchal Vaillant, qui en entretenait la Société impériale et centrale d'Agriculture de France, dans sa séance du 21 août 1867.

» Le fait le plus capital de la campagne de 1867 est la continuation des succès obtenus en Hongrie par M. le baron de Bretton. Cet expérimentateur est parvenu à conserver l'espèce depuis que je lui en ai envoyé des œufs, en 1863, et, cette année encore, arrivés à la cinquième génération, ces vers *Yama-maï* ont donné un résultat des plus satisfaisants, qui se traduit par la récolte de plus de quatre mille cocons, qu'il a consacrés tous à la reproduction, et dont les papillons lui ont donné plus de trois cent mille œufs pour ses expériences de l'année prochaine. Il aurait entrepris des éducations sur une plus grande échelle et dans diverses localités de l'Autriche, s'il n'avait pas été obligé de s'absenter, pour venir à Paris étudier l'Exposition universelle. . . . .

» Outre le *Bombyx Yama-maï*, une autre espèce, celle qui donne, dans l'Inde anglaise, la soie dite *tussah*, le *Bombyx mylitta*, a été mise en expérience cet automne. Des cocons vivants, envoyés par M. Perrottet, de Pondichéry, ont donné à M. Chavannes, de Lausanne, des œufs fécondés. Chez M. Maumenet, à Nîmes, l'éducation a parfaitement réussi et lui a donné quelques cocons. Chez M. E. de Saulcy, à Metz, les chenilles se sont très-bien développées, mais ce développement a été moins rapide à cause de la latitude où se fait l'éducation dans cette saison avancée, et il est à craindre que la chute des feuilles n'arrive avant que ces chenilles aient eu le temps de faire leurs cocons. »

M. Worontzoff adresse une Note « Sur la somme des produits des nombres $x, x+1, x+2, \ldots, x+p-1$, combinés n à n.

(Commissaires : MM. Liouville, Chasles, Hermite.)

M. Chuard adresse quelques détails sur l'explosion de grisou qui a eu lieu, il y a quelques semaines, dans les mines de Villars, aux environs de Saint-Étienne. Cette explosion, qui s'est produite à une profondeur de 300 mètres, a tué sur le coup trente-huit ouvriers, et renversé les boisages et les supports en pierre. L'auteur pense que le gaz devait être dans la proportion d'un douzième ou un dixième : il rappelle que la lampe inventée par lui, à peine supérieure en volume à celle de Davy, peut prévenir les explosions les plus violentes, qui ont lieu à la proportion d'un huitième.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. Mougeot adresse une Note relative à un liquide qui ruisselle, au moment du dégel, des feuilles des espèces de *Begonia* le plus fortement

colorées en rouge. Ce liquide, d'un rouge magnifique, d'une odeur faible et suave, d'une saveur légèrement sucrée et assez fortement acide, a été, de la part de l'auteur, l'objet d'une étude assez approfondie, et lui a fourni, avec les mordants ordinaires, de très-beaux roses et des rouges intenses.

(Renvoi à la Section de Botanique.)

M. L. Aubert adresse des « Notes additionnelles au quatrième Mémoire sur les solides soumis à la flexion (sections équivalentes) ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. L. Larroque adresse, de Santiago, une liste d'échantillons recueillis par lui au Chili, avec les numéros des couches géologiques où ils ont été recueillis. Il annonce, en outre, l'envoi d'une caisse d'échantillons géologiques avec empreintes végétales, adressée à M. Élie de Beaumont : cette caisse est aujourd'hui parvenue en bon état, et sera transmise à la Commission nommée pour examiner l'ensemble de ces observations.

Cette Commission se compose de la Section de Minéralogie, à laquelle M. Élie de Beaumont est prié de vouloir bien s'adjoindre.

M. Marco-Felice adresse, avec un ouvrage imprimé en italien et intitulé : « Principes de la théorie mécanique de l'électricité et du magnétisme », une Note manuscrite sur les conséquences qui découlent de cette théorie.

(Renvoi à la Section de Physique.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie une série de brochures de *M. Al. Perrey*, comprenant une « Note sur les tremblements de terre en 1865, avec suppléments pour les années antérieures de 1843 à 1864 » et les « Observations météorologiques faites à Dijon, de 1858 à 1866 ».

L'Institut royal Météorologique des Pays-Bas adresse un exemplaire de « l'Annuaire météorologique des Pays-Bas pour 1866 ».

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, 1° une brochure de *M. Montigny* ayant pour titre :

« Corrélation entre le pouvoir réfringent et le pouvoir calorifique de diverses substances »; 2° une brochure de *M. Husson* intitulée : « Origine de l'espèce humaine dans les environs de Toul, par rapport au diluvium alpin ».

ASTRONOMIE. — *Découverte de la planète* (95), *qui a reçu le nom d'*Arethusa; *par* **M. Robert Luther.** (Lettre à M. le Secrétaire perpétuel.)

« Observatoire de Bilk-Düsseldorf, le 30 novembre 1867.

» J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie ma découverte de la planète (95) de 10-11e grandeur, faite le 23 novembre, à 9 heures.

» Mes premières observations de cette planète sont :

1867	Temps moyen de Bilk-Düsseldorf.	Ascension droite.	Déclinaison.	Comparaisons
	h m s	h m s	° ′ ″	
23 nov...	9.48.15,7	4.1.32,00	+ 21.30.17,1	11
23 nov...	11.11. 1,6	4.1.28,81	+ 21.29.53,0	10
	Mouvement diurne...	— 51s	— 7′,6	

» M. le professeur Galle et M. le Dr Günther, astronomes de l'observatoire de Breslau, ont donné à ma nouvelle planète le nom d'*Arethusa*. »

ASTRONOMIE. — *Observations physiques faites à Atalaïa* (*Rio-Janeiro*) *sur l'éclipse du 29 août 1867; par* **MM. de Prados** *et* **Emm. Liais.**

« Indépendamment des deux contacts de l'éclipse que nous avons observés, le premier à 8h22m44s,35 du matin, et le deuxième à 11h4m58s,62 (moyenne de nos observations), nous avons entrepris de faire quelques observations physiques sur le phénomène.

» Nous nous étions proposé surtout de tâcher de reconnaître si, en employant un grossissement plus fort que celui dont on a l'usage de se servir pour les observations d'éclipses, nous ne pourrions pas distinguer, soit dans le passage de la Lune devant quelque tache solaire, soit dans une déformation des cornes, quelque fait qui pût servir à vérifier la question de l'existence ou de l'absence d'une atmosphère lunaire. Malheureusement le Soleil n'a pas montré la moindre tache, et les rides de sa surface se distinguaient à peine. La recherche a donc dû se réduire à un examen des cornes, pour lequel nous avons employé concurremment l'observation

directe avec un grossissement de 635 fois, et une projection de l'astre très-amplifiée.

» Or, pendant que les cornes se sont montrées aiguës, nous avons cru remarquer, à diverses reprises, une déformation appréciable se manifestant par une incurvation de la corne à sa pointe extrême, incurvation reportant cette pointe en dehors. Ce phénomène se montrait parfois avec persistance et assez de netteté, affectant l'une des cornes seulement, sans que l'autre nous semblât en montrer de trace. Quoique nous ayons observé le fait aux deux cornes, nous l'avons plus fréquemment noté à la corne supérieure. D'autres fois, ni l'une ni l'autre des cornes ne montrait ce phénomène, bien distinct de celui des troncatures par les montagnes lunaires, dont nous avons vu aussi des traces à diverses reprises. La grandeur de la portion d'arc déformée était trop petite pour pouvoir être mesurée exactement, d'autant plus que les ondulations du bord se seraient opposées à la mesure précise d'une si faible déviation. Ce sont même ces ondulations qui nous empêchent d'être plus affirmatifs sur l'existence du phénomène, quoique nous devions dire qu'il nous a paru assez distinct pour ne conserver aucun doute sur sa réalité à l'instant de son observation. Toutefois, comme on ne peut trop se prémunir contre les illusions, nous citons aujourd'hui ce fait plutôt pour appeler sur lui l'attention des observateurs lors des éclipses partielles, que pour en tirer des conséquences. Il arrive souvent que les bords du Soleil se montrent moins ondulés qu'ils n'étaient alors, et, dans une telle circonstance, on parviendrait à une certitude complète, qui lèverait tous les doutes qui peuvent nous rester.

» Dans le phénomène dont nous venons de parler, ce n'est pas seulement l'existence de la déviation qui méritera une attention spéciale, c'est aussi son défaut de persistance, car si d'un côté l'existence bien constatée de la déviation doit indiquer une petite réfraction par une faible atmosphère lunaire, le défaut de persistance de cette même déviation montrerait que cette atmosphère atteindrait à peine, ou du moins ne dépasserait pas sensiblement, la hauteur des montagnes de la Lune. On sait, en effet, que si ces montagnes ne se montrent pas ordinairement plus apparentes sur le bord extrême de notre satellite, cela vient de leur projection les unes sur les autres, de telle sorte, par exemple, que les creux entre les montagnes de l'extrême bord se trouvent dissimulés par les sommets qui, en avant ou en arrière, les recouvrent ou les remplissent. Lors donc qu'une corne est formée par une région élevée ou montagneuse de la Lune, il est clair que la partie la plus dense de l'atmosphère n'atteint pas le contact apparent. Lors-

qu'au contraire ce contour est formé par une de ces surfaces assez unies et basses qu'on a appelées des *mers*, l'atmosphère, si elle existe, doit déborder le contour apparent et y produire des traces de réfraction se manifestant par un rejet en dehors de l'extrême pointe de la corne. Or, comme dans une éclipse les parties du contour de la Lune qui forment les cornes varient d'une manière incessante, on voit que dans le cas d'une petite atmosphère lunaire, la déviation ne peut être continue.

» Nous avons cherché à voir le bord de la Lune en dehors du Soleil. Nous n'avons pu l'apercevoir avec le plus fort grossissement; mais nous l'avons discerné sur une étendue de 3 à 4 minutes vers le maximum de la phase en employant un grossissement de 40 fois. Dans cette observation, il n'y a rien que d'analogue à ce qui a été signalé dans la plupart des éclipses. Nous nous contenterons seulement de faire remarquer que cette visibilité, pour laquelle on n'a pas donné jusqu'ici de raison satisfaisante (1), serait facilement explicable dans le cas d'une petite atmosphère lunaire, qui, lors des éclipses, serait nécessairement éclairée sur le contour de la Lune et dessinerait ce contour, surtout près des cornes.

» Nous n'avons pas vu sur le bord de la Lune en projection sur le Soleil de montagnes isolées comme on en voit quelquefois, et comme nous en avons vu nous-mêmes dans des éclipses antérieures, avec des grossissements moindres que celui que nous avons employé le 29 août. Mais certaines parties du contour lunaire nous ont paru finement dentelées. Il est assez remarquable de voir que le bord de la Lune, en général si uni avec les faibles grossissements, quand il est éclairé en face par le Soleil, se montre toujours moins uniforme en projection sur ce dernier astre. Même avec les fortes amplifications qui pourtant permettent de distinguer des dentelures sur le bord de la Lune éclairée de face, ces dentelures sont plus accentuées quand la Lune se projette sur le Soleil. Si c'était l'irradiation seule qui effaçât les dentelures, le contraire cependant devrait avoir lieu, car la vive lumière du Soleil donne plus d'irradiation que celle de la Lune. Il y a donc une autre cause, et probablement là encore il faudra chercher l'explication dans une petite atmosphère lunaire qui remplirait les creux du bord d'une quantité de lumière assez appréciable dans le cas de l'éclairage de face; car, même en supposant cette atmosphère très-basse et très-peu dense, chaque couche

(1) La projection sur l'auréole solaire ne peut suffire, puisque celle-ci est invisible dans le cas dont nous parlons, et, de plus, la lumière cendrée de la Lune compense encore partiellement la différence d'éclat avec la région voisine.

atmosphérique est toujours, au bord extrême, traversée sur une grande épaisseur par le rayon visuel. En projection sur le Soleil au contraire, cette quantité de lumière serait négligeable par rapport à celle de ce dernier astre, et les montagnes se projetteraient en noir sur le fond lumineux, comme s'il n'y avait pas d'atmosphère.

» Les ondulations passagères du bord projeté de la Lune dues à notre atmosphère n'empêchaient pas de distinguer les dentelures fines et persistantes de ce bord. Ces mêmes ondulations, qui semblaient courir sur le contour des deux astres, ne pouvaient manquer de nous rappeler ce qu'on a dit des ombres mouvantes dans des éclipses plus voisines de la totalité. Sans nul doute, elles auraient produit de telles ombres si le croissant solaire avait été beaucoup plus petit.

» En approchant du maximum de la phase, la coloration générale de l'atmosphère et des objets a subi les modifications déjà constatées dans une multitude d'éclipses, et ce fait a été accompagné d'un phénomène déjà observé par l'un de nous lors de l'éclipse du 15 mars 1858, c'est-à-dire d'un affaiblissement général des raies du spectre de l'atmosphère près de l'horizon, au point que ces raies, si visibles avant et après l'éclipse, étaient à peine perceptibles au moment du maximum de la phase.

» Arago a expliqué les changements de teinte pendant les éclipses en se fondant sur ce qu'alors la lumière atmosphérique fournie par les couches voisines de l'horizon devient, quand une portion du Soleil est couverte, une fraction plus grande de la lumière directe. Cela a lieu, en effet, dans une éclipse centrale ; mais il n'en est plus de même dans le cas où nous étions, car tandis que, du côté du sud où l'éclipse finissait par devenir totale, l'atmosphère était éclairée par une moindre portion de la surface solaire qu'à notre station, le contraire avait lieu du côté du nord où le Soleil était moins caché qu'à Rio, de sorte que la moyenne répondait sensiblement à l'éclairage de notre propre station. A l'explication d'Arago, il faudra donc joindre d'autres causes, et comme il est impossible d'attribuer le fait à une différence de coloration du centre et du bord du Soleil, qui ne présentent en outre aucune différence dans leurs raies spectrales, il est clair que l'explication devra en être recherchée à la surface de la Terre. Ne serait-ce pas à la transformation de radiations qu'il faudrait attribuer ce phénomène? Prenons pour exemple celle que la chlorophylle des plantes fait subir à la lumière. Si la quantité de travail de la végétation n'est pas diminuée par l'éclipse (peut-être même une diminution de la quantité de lumière augmente-t-elle ce travail, car un soleil trop vif paraît blesser les plantes), la

quantité des radiations absorbées ou transformées est une constante, malgré la diminution directe de la lumière du Soleil. Cette remarque, appliquée de la même manière à la surface de la mer, à l'atmosphère même peut-être, suffirait pour faire concevoir le phénomène et expliquer la diminution d'intensité des raies dans le spectre solaire réfléchi par l'atmosphère, car des radiations terrestre se substitueraient en plus grande proportion que dans le cas normal aux radiations manquantes dans la lumière solaire. Nous ferons remarquer, au reste, que si, dans l'étendue du spectre lumineux visible, il y a peu de différence entre l'intensité du centre du Soleil et celle du bord, il existe une plus grande différence pour les radiations extrêmes, comme l'accusent les épreuves photographiques de cet astre et la distribution de la chaleur à la superficie de son disque. De là aussi peut-être une modification dans les diverses proportions de radiations transformées à la surface de la Terre, suivant que le Soleil éclaire par sa surface totale ou par un de ses bords seulement. Mais nous ne nous arrêterons pas davantage sur ces explications : notre but était surtout de signaler le phénomène.

» Le baromètre n'a pas été sensiblement modifié dans sa marche par l'éclipse ; son maximum diurne a coïncidé à peu près avec celui du phénomène, ce qui était l'heure normale de ce maximum. La température, qui avait atteint dans la nuit le minimum de 15°,1, était montée, à 8 heures 10 minutes, à 20°,2. De là au maximum de l'éclipse, à 9 heures 40 minutes, elle est restée presque constante, car le thermomètre marquait alors 20°,7. A partir de cet instant, la température a monté, et, à la fin du phénomène, elle était de 22°, 6. A 3 heures du soir, elle avait atteint 25°,5. L'humidité relative est aussi à peu près restée constamment égale à 0,82 depuis le commencement de l'éclipse jusqu'au maximum, après quoi elle a diminué rapidement. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Observations concernant les Lettres signées du nom de* Galilée *qui ont été publiées; par* M. Chasles, *par* **M. Gilbert Govi.**

« Turin, ce 29 novembre 1867.

» M. Chasles a publié (*Comptes rendus*, t. LXV, p. 588 et suiv., et p. 834 et suiv.) cinq Lettres signées de *Galilée Galilei*, adressées a Pascal et datées de Florence le 2 janvier, le 20 mai, le 7 juin, le 2 septembre et le 2 novembre 1641 ; elles sont écrites en français et paraissent devoir être regardées comme autographes, puisqu'elles contiennent des passages tels que ceux-ci : « Je ne vous en écris pas davantage, car je me sens les » yeux bien fatigués. Ma vue s'en va. » ... « Ma vue s'en va de plus en

» plus, et c'est avec toutes les peines du monde que j'écris. » ... « Je ne puis » vous en dire plus; car mes yeux sont excessivement faibles. »... etc., etc.

» Or, toute considération scientifique à part, les objections soulevées par M. Grant contre l'authenticité de ces Lettres me semblent être tout à fait concluantes.

» Et d'abord, *Galilée n'a jamais écrit en français.* La Collection des manuscrits de ce grand homme, qui se trouve à la Bibliothèque nationale de Florence, et que j'ai eu l'occasion d'examiner minutieusement à plusieurs reprises, ne contient pas une seule ligne en langue française, écrite de la main de Galilée ; on y rencontre même parfois les noms des savants français passablement défigurés. Gassendi, Peirese, Carcavi, Boulliau, Beaugrand employaient eux-mêmes la langue latine ou l'italienne lorsqu'ils s'adressaient à Galilée, qui leur faisait réponse dans les mêmes langues. Il est vrai que le comte de Noailles lui écrivait en français, mais les Lettres de Galilée à ce gentilhomme sont en italien. Je ne connais pas de correspondance entre Galilée et le Père Mersenne, Pascal ou d'autres savants de France. On peut consulter là-dessus tout ce qui a été publié par Galilée dans la dernière édition de ses *OEuvres* et dans quelques ouvrages plus récents, et l'on verra que jamais le Mathématicien du grand duc de Florence n'écrivait autrement qu'en italien ou en latin.

» Ses biographes, Viviani, Gherardini, Brenna, Nelli, Targioni, etc., etc., si empressés à tenir compte de tout ce qui pouvait accroître la gloire de Galilée, ne lui attribuent guère la connaissance de la langue française. Si M. Chasles affirme le contraire, ce n'est que sur la foi des documents inédits qu'il possède, et dont l'authenticité est loin d'être démontrée.

» Mais il y a plus : les cinq Lettres sont datées de Florence; or, depuis le mois de décembre 1633, Galilée vivait près d'Arcetri, dans une villa de la famille Martellini, appelée le *Giojello*, où l'illustre vieillard expira le 8 janvier 1642. Les Lettres que Galilée écrivit pendant ces huit ans sont datées d'*Arcetri*. Je n'en connais qu'une seule, adressée à Elie Diodati, qui porte la date de Florence (le 7 août 1638). C'est une Lettre dictée pendant un des très-courts séjours qu'il fit dans sa maisonnette de la *Costa*, à la suite de la permission que la Cour de Rome lui en avait octroyée le 9 mars 1638. Les quatre-vingt-treize autres Lettres publiées sont écrites d'*Arcetri*, et vous pouvez en voir deux échantillons authentiques, quoique non autographes, aux feuillets 99 et 101 du XIXe volume de la *Correspondance de Boulliau* à la Bibliothèque impériale. Galilée profita si peu de la permission de se rendre à Florence, que la plupart de ses biographes n'en parlent guère, et qu'on le

représente toujours comme enfermé dans sa villa d'*Arcetri*, depuis son départ de Sienne, en 1633, jusqu'à sa mort.

« Quant à la cécité du pauvre grand homme, elle n'était, hélas! que trop vraie, et si M. Chasles veut bien se donner la peine de consulter la correspondance de Galilée, il y verra que dès l'année 1632 (*Opere di Galileo; edizione completa; Firenze* 1842-1856, t. VI, p. 391) ses yeux avaient été frappés d'une altération assez grave pour lui ôter le pouvoir de lire et d'écrire sans souffrance. Ce n'était donc point une cataracte (en admettant qu'il y eût cataracte) qui ne datait que de six mois, celle dont parle dans son Rapport l'Inquisiteur Jean Muzzarelli da Fanano, cité par M. Chasles à l'appui de sa thèse. Il faut d'ailleurs beaucoup de bonne volonté pour reconnaître à ce Rapport *une intention bienveillante*, et pour trouver que *les infirmités de Galilée y sont plutôt amplifiées qu'amoindries*. La traduction de M. Trouessart, reproduite par M. Chasles, n'en est pas aussi exacte qu'il l'aurait fallu en pareille occurrence, car elle dit, par exemple : « Je l'ai trouvé totalement privé de la vue » tandis que le texte italien (*Opere di Galileo*, t. X, p. 280) s'exprime ainsi : « *Io l'ho ritrovato totalmente privo* » *di vista, e cieco affatto.* », c'est-à-dire : « Je l'ai trouvé totalement privé » de la vue, et complétement aveugle ». Ce qui revient à déclarer que, non seulement Galilée ne pouvait pas reconnaître les objets extérieurs, mais qu'il n'avait même plus la faculté de percevoir la lumière, ce qui, d'ailleurs, est confirmé pour un grand nombre de passages de ses Lettres authentiques, et de celles de ses correspondants. Je passe sur d'autres inexactitudes de la traduction reproduite dans les *Comptes rendus*, et m'en vais citer un autre Rapport du même Inquisiteur (*Opere di Galileo*, t. X, p. 304) où se montre le passage suivant : «... *ritrovandomi egli* (*Galileo*) *totalmente cieco, e piu* » *con la testa nella sepoltura che con l'ingegno agli studi matematici* » . . . » étant (Galilée) complétement aveugle et la tête dans le tombeau, » plutôt que l'esprit aux études mathématiques ». Pourquoi l'Inquisiteur aurait-il répété que Galilée était aveugle, si la chose n'eût pas été vraie ?

» On a au surplus quelques Lettres de Pierre-Baptiste Borghi, ami du noble vieillard, où il est question de sa cécité et de l'opinion d'un célèbre chirurgien nommé Jean Trullio de Veroli (près de Frosinone), qui demeurait à Rome au service du cardinal Barberini, et dont l'avis était d'abord qu'on essayât l'opération de la cataracte, qui suggéra ensuite un traitement interne, mais qui se ravisa plus tard lorsqu'on lui eut fait comprendre qu'il ne s'agissait point d'une véritable cataracte, mais bien d'une sorte d'*albugo*

ou d'*onglet*, qu'il conseilla alors de traiter par de légers détersifs (sucre candi, os de seiche, tutie (oxyde de zinc), solution de vitriol de Chypre (sulfate de cuivre), huile de papier, etc., qui eussent été tout à fait inutiles dans le cas d'une cataracte. Il ne fut donc fait à Galilée aucune opération dans le but illusoire de lui rendre la vue, et son ami Gherardini, et le Viviani de l'histoire (*Opere di Galileo* t. XV, p. 360-361) sont en cela complétement en désaccord avec le Viviani du manuscrit de M. Chasles.

» Galilée, complétement aveugle à la fin de 1637, n'a plus rien écrit de sa main, si ce n'est quelques signatures. J'en connais deux, apposées au bas de deux Lettres. La première, du 23 janvier 1638, adressée à Élie Diodati, l'autre du 13 mars 1640, écrite au prince Léopold de Toscane à Pise. Cette dernière signature est telle qu'un aveugle peut la faire; elle n'est point parallèle aux lignes de la Lettre, mais transversale et assez péniblement tracée. Il faudrait supposer au pauvre vieillard un esprit de *mystification*, que M. Chasles ne voudra certes pas lui attribuer, pour admettre qu'il s'amusât à jouer à l'aveugle, lorsqu'il eût pu encore écrire des Lettres et enregistrer des observations.

» Galilée qui n'écrivait jamais en français, Galilée qui, depuis 1633, datait ses Lettres d'Arcetri, Galilée qui, dès la fin de 1637, avait entièrement perdu l'usage de ses yeux et qui ne le recouvra plus, peut-il avoir écrit les cinq Lettres produites par M. Chasles comme authentiques et autographes? M. Chasles possède, je crois, quelques autographes véritables de Galilée, il doit avoir entre autres, si je ne me trompe, une Lettre de ce savant adressée au prince Cesi, fondateur de l'Académie des Lincei; la comparaison de ces documents avec les cinq Lettres de 1641 pourra, je l'espère, dissiper tous les doutes.

» Je n'allongerai pas davantage cette Lettre, déjà passablement longue, parce que les preuves que je viens de donner suffisent, à mon avis, pour ôter aux cinq Lettres de Galilée publiées par M. Chasles tout caractère d'authenticité.

» Si toutefois on ne les trouvait pas assez convaincantes, je demanderais la permission à l'Académie de lui en soumettre d'autres, se rapportant aux matières scientifiques dont il est question dans les prétendues Lettres de Galilée. Les documents ne me feront point défaut, pour démontrer que celui qui avait découvert les satellites de Jupiter n'en connut jamais les éléments avec assez de précision; qu'il n'eut pas la moindre notion de l'existence d'un premier satellite de Saturne, dont il ne soupçonna même pas la véritable constitution, quoiqu'il l'eût déjà vu en forme d'olive avec deux taches

noires aux deux côtés du disque central; que la pesanteur de l'air ne devait guère le surprendre en 1641, puisqu'il l'avait déterminée lui-même avec une approximation suffisante, plusieurs années auparavant; que Pascal ne pouvait avoir substitué à cette époque la pression de l'air à l'horreur du vide, puisqu'il n'était pas encore de cet avis en 1647, lorsqu'il publia ses *Nouvelles expériences touchant le vide*, et n'y songea qu'en 1648, lors de sa célèbre *expérience* du Puy-de-Dôme ou *de l'équilibre des liqueurs*, etc., etc. »

ANALYSE CHIMIQUE. — *Détermination simultanée du carbone, de l'hydrogène et de l'azote dans l'analyse élémentaire des matières organiques.* Note de **M. Th. Schlœsing**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« L'analyse élémentaire des matières organiques azotées exige, comme on le sait, deux opérations, l'une ayant pour objet la détermination de l'hydrogène et du carbone, l'autre affectée spécialement au dosage de l'azote à l'état de gaz ou sous la forme d'ammoniaque. Sans vouloir modifier, au moins dans leurs principales dispositions, des méthodes auxquelles d'illustres chimistes ont attaché leurs noms, j'ai pensé que je pourrais fondre les deux opérations en une seule, c'est-à-dire recueillir l'azote à la suite des tubes chargés d'absorber l'eau et l'acide carbonique provenant de la combustion de la matière, si je parvenais à remplir deux conditions indispensables : d'abord il fallait proscrire les courants d'air ou d'acide carbonique en usage pour balayer les appareils, et les remplacer exclusivement, au début et à la fin de l'analyse, par l'oxygène pur et sec; ensuite, je devais trouver un appareil et un réactif permettant l'élimination rapide et exacte du volume considérable de ce gaz, qui serait forcément recueilli en même temps que l'azote. Je vais dire comment j'ai réalisé ces deux conditions.

» L'oxygène devant être pur et sec et produit en quantité assez grande, je le prépare dans une petite cornue contenant 30 à 35 grammes de chlorate de potasse, et fixée par un bouchon à l'extrémité du tube à combustion. L'emploi de l'oxygène pour purger les appareils soulève deux objections : 1° Quand il faudra chauffer la colonne de cuivre réduit dans une atmosphère d'oxygène, le métal porté au rouge absorbera tout le gaz et le tube sera écrasé par la pression atmosphérique. J'évite cet inconvénient en introduisant dans le tube, près de l'extrémité qui reçoit la petite cornue, une nacelle de platine contenant un poids déterminé, 400 à 500 milligrammes, de carbonate de plomb pur et sec; je chauffe d'abord ce composé, et à ce moment je

ralentis beaucoup le courant d'oxygène; bientôt la production d'acide carbonique dépasse ce que le tube en peut contenir, et je puis chauffer le cuivre sans danger d'absorption. 2° Quand il s'agira de chasser les restes des gaz de la combustion hors du tube et de conduire l'azote au delà des appareils d'absorption de l'eau et de l'acide carbonique, l'oxygène s'arrêtera sur le cuivre, et les gaz n'iront pas plus loin. Pour lever cette autre difficulté, il me suffit d'éteindre le feu sous la colonne de cuivre et à quelques centimètres au delà, lorsque je juge aux signes connus que la combustion est terminée; pendant que l'oxygène, dont j'accélère alors le dégagement, réoxyde la planure réduite par la matière, la température du cuivre a le temps de descendre au dessous du degré de chaleur auquel l'absorption de l'oxygène peut se produire.

» Quant à la séparation de l'azote et de l'oxygène, je me suis arrêté, après avoir comparé entre eux divers réactifs propres à absorber ce dernier, aux dispositions suivantes : Deux flacons A et B, de 200 à 250 centimètres cubes tubulés près du fond, sont réunis par leurs tubulures à l'aide d'un tube de caoutchouc de 50 à 60 centimètres de long; A est surmonté d'un robinet de verre, et est exactement rempli de petits tubes verticaux faits avec des lames de cuivre; B porte un petit tube à boules contenant quelques gouttes d'eau qui forment une fermeture hydraulique. Une solution concentrée de chlorhydrate d'ammoniaque, additionnée d'un quart de son volume d'ammoniaque ordinaire, remplit environ les deux tiers de la capacité de chaque flacon. Le cuivre mouillé par une telle dissolution absorbe rapidement l'oxygène; mais comme du cuivre poli retiendrait peu de réactif à sa surface, je confectionne mes tubes avec le cuivre perforé de trous ronds en usage pour la fabrication des tamis : quand le niveau vient à descendre, les trous qui émergent demeurent pleins de réactif, et j'ai ainsi une quantité de réservoirs suspendus dans le gaz qui dispensent de renouveler les liquides superficiels par l'agitation. Les trous qui se vident parfois de réactif s'en remplissent de nouveau quand on fait remonter le niveau, lors du transvasement de l'azote dans une cloche graduée, et ne retiennent pas de gaz.

» S'agit-il d'analyser avec cet appareil un mélange d'oxygène et d'azote, de l'air, par exemple, mesuré d'avance dans une cloche, sous l'eau. En élevant B, on fait arriver le liquide en A jusqu'à l'orifice du robinet que l'on ferme; alors on adapte à celui-ci, au moyen d'un caoutchouc rempli d'eau, un tube capillaire également plein d'eau et recourbé comme celui qui termine la pipette Doyère. L'extrémité du tube étant engagée dans la cloche,

on abaisse B, ce qui produit l'aspiration du gaz en A. L'eau entre à son tour dans le tube à la suite du gaz; on ferme le robinet à l'instant où elle commence à pénétrer dans le flacon. Le transvasement inverse se fait semblablement, mais en élevant le flacon B. Je citerai deux analyses d'air faites de cette manière; la durée du contact entre le gaz et le réactif a été de quinze minutes.

	I. Air du laboratoire.	II. Air extérieur.
Volume d'air à zéro, sec, sous la pression 760....	114,99 cc	112,88 cc
Volume après absorption......................	91,07	89,22
Absorption.....................	23,92	23,66
Taux pour 100 d'oxygène...........	20,80	20,96

» Voyons maintenant comment l'appareil s'applique au dosage de l'azote d'une substance organique. Je place, à la suite du tube à potasse et de son témoin, un très-petit tube en U contenant de la ponce sulfurique, afin de retenir les vapeurs ammoniacales et l'humidité qui pourraient passer du flacon A dans le tube à potasse, lorsqu'à la fin de l'analyse l'absorption se manifeste; puis je purge à froid avec l'oxygène; j'en fais passer, pendant une demi-heure, environ $\frac{1}{2}$ litre; je recueille les gaz sur l'eau, simplement pour m'assurer que ce $\frac{1}{2}$ litre a été effectivement débité; j'établis ensuite la communication entre le petit tube à ponce sulfurique et mon flacon A, exactement plein de réactif jusqu'au bout du robinet; j'ouvre celui-ci, et l'analyse commence par la décomposition du carbonate de plomb. Après ce que j'ai dit, je n'ai pas besoin d'entrer dans de nouveaux détails sur la conduite de l'opération; il me suffit d'ajouter qu'après la combustion, lorsque l'oxygène a fini son travail de réoxydation et que le courant recommence dans les tubes d'absorption, je maintiens le dégagement pendant vingt minutes, après lesquelles je ferme le robinet et je sépare le flacon A du reste de l'appareil à analyse. Je puis élever et abaisser le flacon B a volonté, ce qui me permet de maintenir, pendant toute la durée de l'analyse, une légère pression dans les appareils, 2 à 3 centimètres d'eau. Je suis donc assuré de ne jamais avoir de rentrée d'air. J'ai supprimé le bouchon dans lequel on engage d'ordinaire le tube à ponce sulfurique; je préfère relier celui-ci par un caoutchouc au tube à combustion, qui est effilé à cet effet; pour chasser l'eau retenue à l'endroit du joint, je l'entoure, à la fin de l'analyse, d'un manchon en clinquant, dans lequel j'injecte de la vapeur d'eau. Un léger graissage des extrémités des tubes me dispense de la liga-

ture des caoutchoucs, pourvu que ceux-ci ne présentent à leur intérieur aucune trace de leur soudure. Le dégagement de l'oxygène doit être maintenu pendant toute l'analyse; de la sorte, si le bouchon de la cornue perd, on est certain du moins de ne perdre que de l'oxygène.

» Au début de l'analyse, il y a un temps d'arrêt dans le dégagement des gaz, pendant lequel le réactif cuivrique tend à remonter dans les appareils à potasse : j'évite tout accident en introduisant d'avance en A un volume de 50 à 60 centimètres cubes d'air mesuré dans la cloche où l'azote sera transvasé plus tard.

» Il m'a semblé inutile de faire un grand nombre d'analyses de corps azotés bien définis pour vérifier l'exactitude du dosage de l'azote que je propose. En effet, je ne change rien aux conditions qui assurent la transformation complète d'une matière organique en eau, acide carbonique et azote; quelle que fût donc la matière, il me suffisait de constater que ces trois corps, sortant d'un tube à combustion, sont exactement dosés avec mes dispositions : c'est ce dont je me suis assuré par les analyses suivantes :

» Analyse de bimalate d'ammoniaque pilé et séché vingt-quatre heures sur du chlorure de calcium.

			Trouvé.	Calculé.
Matière	$612^{mg},5$			
Carbonate de plomb	$631,75 = 104^{mg}$ CO^2			
Eau	336,5	H	6,10	5,96
Acide carbonique	818 $- 104 = 714$ CO^2	C	31,78	31,78
Azote (volume corrigé)	$45^{cc},57 = 57^{mg},24$	Az	9,34	9,27

» Analyses de nicotine :

	I.	II.
Matière	$539^{mg},5$	367^{mg}
Carbonate de plomb	»	$665,5 = 109,5$ CO^2
Eau	427	291
Acide carbonique	»	$1102 - 109,5 = 992,5$
Azote (volume corrigé)	$75^{cc},53 = 94^{mg},87$	$51^{cc},54 = 64^{mg},73$

d'où

	I.	II.	Calculé.
H	8,81	8,81	8,64
C	»	73,76	74,08
Az	17,58	17,63	17,28

CHIMIE MINÉRALE. — *Des hydrates stanniques*. Note de **M. Musculus**, présentée par M. Boussingault.

« L'acide stannique forme deux hydrates que l'on désigne sous les noms d'*acide stannique* et d'*acide métastannique*. Ces combinaisons présentent un grand intérêt dans l'histoire de la Chimie, parce qu'elles ont été le premier exemple de deux corps qui ne possèdent pas les mêmes propriétés, quoique ayant la même composition. Berzélius remarqua ce fait dès 1811 et lui donna pour la première fois le nom d'*isomérie*. Plus tard, M. Fremy examina particulièrement les combinaisons de ces hydrates avec les alcalis et reconnut qu'ils n'avaient pas la même capacité de saturation. Il donna la formule SnO^2HO à l'acide stannique ordinaire, que l'on obtient en précipitant une solution de bichlorure d'étain par un alcali ou une solution de stannate de potasse par un acide, et la formule $Sn^5O^{10}5HO$ à l'acide qui se produit quand on attaque l'étain par l'acide azotique. Ce travail important a permis aux chimistes de soupçonner l'existence d'autres hydrates intermédiaires entre SnO^2HO et $Sn^5O^{10}5HO$. La découverte de ces corps inconnus a été le but de mes recherches.

» On sait que l'acide stannique se transforme rapidement en acide métastannique quand on le fait bouillir avec de l'eau, plus lentement quand on le sèche à la température ordinaire.

» L'acide stannique, fraîchement lavé, est soluble dans les acides azotique et chlorhydrique concentrés, ainsi que dans la potasse caustique, dont un grand excès produit un précipité cristallin (hydrate n° 1).

» Si on conserve cet hydrate dans l'eau, et si on l'essaye de nouveau après quelques heures ou après un jour, suivant la température de l'air, on s'aperçoit qu'il a changé de propriétés : il est devenu insoluble dans l'acide azotique concentré, il est resté soluble dans l'acide chlorhydrique ainsi que dans la potasse caustique; mais le précipité que l'on obtient avec un excès de potasse caustique solide n'est plus cristallin (hydrate n° 2).

» Après cinq ou six jours, l'hydrate a encore changé de propriétés. Non-seulement il est maintenant insoluble dans l'acide azotique, mais cet acide le précipite même de sa solution dans la potasse caustique. Il est également insoluble dans l'acide chlorhydrique au maximum de concentration (hydrate n° 3).

» Après cela, les propriétés de l'acide métastannique commencent à se manifester (hydrate n° 5). Les hydrates n°s 2 et 3 deviennent solubles dans les acides azotique et chlorhydrique concentrés en présence des chlorures

alcalins. L'hydrate métastannique reste insoluble dans ces conditions et se distingue ainsi des autres. Cette propriété sert en même temps à prouver que les hydrates n°s 2 et 3 sont bien des corps nouveaux, et non des mélanges d'acide stannique ordinaire et d'acide métastannique, car il suffit de mêler un peu de ce dernier acide dans le premier, de dissoudre le tout dans la potasse caustique, pour obtenir un précipité avec l'acide chlorhydrique concentré, et mieux encore avec l'acide azotique, après y avoir versé préalablement un peu d'acide chlorhydrique, ce qui n'a pas lieu avec les hydrates n°s 2 et 3.

» En combinant ces hydrates avec la potasse, on obtient des stannates qui, pour une même quantité d'alcali, renferment des quantités d'acide stannique SnO^2HO qui sont comme 1, 2, 3 et 5, de sorte que l'on peut insérer entre les deux hydrates connus SnO^2HO et $Sn^5O^{10}5HO$ les termes $Sn^2O^4 2HO$ et $Sn^3O^6 3HO$.

» MM. Schiff et Tschermak ont analysé un stannate d'étain auquel ils ont donné la formule $Sn^6O^{12}SnO + 3HO$ ou $4HO$. MM. Weber et Rose ont obtenu un stannate de potasse $KOSn^7O^{14} + 3HO$ en versant de la potasse caustique dans une solution chlorhydrique d'acide métastannique jusqu'à dissolution du précipité, puis de l'alcool. Le nombre des hydrates stanniques serait alors de six et formerait une série analogue à celle que M. Wurtz a construite pour les acides siliciques dans ses *Leçons de Philosophie chimique :*

Hydrates siliciques.

$$\left.\begin{matrix}Si\\H^4\end{matrix}\right\}\Theta^4 \quad \left.\begin{matrix}Si^2\\H^8\end{matrix}\right\}\Theta^8 \quad \left.\begin{matrix}Si^3\\H^{12}\end{matrix}\right\}\Theta^{12} \quad \left.\begin{matrix}Si^4\\H^{16}\end{matrix}\right\}\Theta^{16} \quad \left.\begin{matrix}Si^6\\H^{24}\end{matrix}\right\}\Theta^{24}.$$

Hydrates stanniques.

$$\left.\begin{matrix}Sn\\H^4\end{matrix}\right\}\Theta^4 \quad \left.\begin{matrix}Sn^2\\H^8\end{matrix}\right\}\Theta^8 \quad \left.\begin{matrix}Sn^3\\H^{12}\end{matrix}\right\}\Theta^{12} \quad \left.\begin{matrix}Sn^5\\H^{20}\end{matrix}\right\}\Theta^{20} \quad \left.\begin{matrix}Sn^6\\H^{24}\end{matrix}\right\}\Theta^{24} \quad \left.\begin{matrix}Sn^7\\H^{28}\end{matrix}\right\}\Theta^{28}.$$

» En attaquant l'acide métastannique avec la potasse caustique ou l'acide chlorhydrique, on le ramène à l'état d'acide stannique ordinaire. Si, au lieu de faire agir la potasse caustique en fusion, on emploie une solution aqueuse concentrée et bouillante, on constate la formation des stannates intermédiaires, qui se déposent successivement, car ces sels deviennent de plus en plus solubles à mesure que la molécule se simplifie, et ce n'est que quand la solution est tout à fait concentrée que l'on voit apparaître les cristaux de stannate $KOSnO^2$.

» L'acide chlorhydrique agit de la même manière. En faisant bouillir

l'hydrate métastannique avec cet acide pendant une demi-heure environ, on obtient un premier dépôt, qui est l'acide métastannique uni à de l'acide chlorhydrique. On décante et on fait passer dans la liqueur claire un courant d'acide chlorhydrique sec jusqu'à saturation; il se forme alors un nouveau précipité, qui ne contient plus d'acide métastannique, mais de l'hydrate $Sn^3O^6 3HO$. Le liquide acide, décanté de nouveau et évaporé, fournit une masse cristalline très-déliquescente, qui se dissout en partie dans l'éther et dont on retire un hydrate soluble complétement dans l'acide chlorhydrique au maximum de concentration, mais en partie insoluble dans l'acide azotique concentré. C'est donc un mélange de bichlorure d'étain cristallisé et d'hydrate $Sn^2O^4 2HO$ chlorhydrique.

» La potasse caustique et l'acide chlorhydrique agissent autrement sur ces hydrates; ils ne font plus que les dissoudre sans produire de combinaisons.

» En effet, d'après Berzélius, il suffit de 1 partie de potasse caustique pour dissoudre 16 parties d'acide stannique, ce qui ne fait même pas 1 équivalent pour 10. D'un autre côté M. Fehling a observé que l'acide stannique, en dissolution dans l'acide chlorhydrique dilué, se transforme en acide métastannique comme s'il était libre. Ces hydrates ont donc très-peu d'affinité, soit pour les bases, soit pour les acides, et les combinaisons que l'on obtient n'ont aucune stabilité.

» Ainsi tous les stannates de potasse sont décomposés par l'acide carbonique de l'air et par une solution de sulfate de soude neutre; les stannates insolubles sont décomposés par l'eau. Les composés chlorhydriques perdent une partie de leur acide à l'air et sont complétement décomposés par l'eau, même le bichlorure d'étain cristallisé.

» Les hydrates stanniques se combinent mieux avec le protoxyde d'étain pour former des oxydes salins beaucoup plus stables et possèdent des couleurs variées : ils sont jaunes, verts, bleus, etc. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur un appareil destiné à démontrer que l'étincelle électrique ne passe pas dans le vide absolu; par* **MM. Alvergniat** frères.

« On a longtemps discuté la question de savoir si l'étincelle électrique passe dans le vide absolu. M. Gassiot à réussi dans ces dernières années à construire un appareil dans lequel l'étincelle n'est pas transmise. Il fait le vide dans cet appareil en le remplissant d'acide carbonique, qu'il absorbe lentement au moyen de la potasse.

» Nous avons réussi à construire un appareil dans lequel le même résultat est atteint d'une manière plus facile et beaucoup plus rapide. Il suffit, en effet, de faire le vide à l'aide de la machine pneumatique à mercure que nous avons imaginée, et que tous les physiciens de Paris connaissent aujourd'hui. A l'aide de cet appareil, on amène le vide à un degré presque absolu dans le tube destiné à l'expérience, et qui est muni de deux fils de platine placés à 2 millimètres de distance. Une demi-heure suffit pour arriver au degré nécessaire. A ce moment, et conformément à un conseil qui nous a été donné, il y a trois ans, par M. d'Almeida, nous chauffons le tube jusqu'au rouge sombre. Cet échauffement peut être produit, soit à l'aide de charbon, soit, et plus commodément, à la lampe spéciale que M. Berthelot emploie pour les analyses organiques, cette lampe permet de graduer la chaleur en augmentant la température très-lentement et régulièrement jusqu'au rouge, sans risquer de casser le tube ou de le fondre. Quand le tube est porté au rouge naissant, nous continuons à faire le vide, et nous faisons passer l'étincelle jusqu'au moment où elle cesse de passer par l'intérieur du tube. A ce moment nous fermons à la lampe la communication entre le tube et la machine.

» Dans un tube ainsi préparé, et malgré la faible distance qui sépare les deux pointes de platine (2 millimètres), l'électricité cesse absolument de passer.

» Dès aujourd'hui nous tenons ces appareils à la disposition des professeurs qui voudraient répéter l'expérience; ils démontrent, de la manière la plus positive, que l'électricité ne passe pas dans un vide parfait, et sont spécialement disposés pour la démonstration. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la formation du cyanure d'ammonium; par* **M. Langlois.**

« Dans une Note présentée le 18 novembre à l'Académie, M. de Romilly signale le cyanure d'ammonium comme un des produits de la combustion du gaz d'éclairage, contenant de la vapeur ammoniacale. Il veut bien rapprocher ce résultat de celui que j'ai obtenu, il y a déjà longtemps, en faisant passer du gaz ammoniac sur des charbons incandescents; mais il donne à ma pensée une interprétation inexacte, lorsqu'il dit que j'ai considéré la dessiccation du gaz ammoniac comme la condition indispensable de la formation du cyanure. J'ai indiqué, en effet, la nécessité de remplir cette condition pour avoir du cyanure d'ammonium cristallisé,

mais nullement pour en déterminer la production. Si le gaz est humide et si le charbon n'a pas été préalablement calciné, on obtient, au lieu de cristaux, un liquide plus ou moins coloré, exhalant l'odeur d'acide prussique, et renfermant du cyanure d'ammonium dont il est facile de constater l'existence.

» En présentant ces remarques à l'Académie, j'ai pour unique but de maintenir à mes recherches, déjà anciennes, leur caractère particulier, mais sans vouloir diminuer en rien l'importance des faits que M. de Romilly vient d'observer. »

GÉOLOGIE. — *Sur les phénomènes volcaniques observés à Terceira (îles Açores); par* **M. Fouqué**. (Première Lettre à M. Ch. Sainte-Claire Deville.) (Extrait.)

« Angra, 20 octobre 1867.

» Je vais quitter Terceira, après un mois bien employé..... J'ai pu visiter » toute la région centrale de l'île, dans laquelle M. Hartung n'avait pas » pénétré..... Mais il est impossible de poursuivre mon travail pendant » l'hiver, parce que les excursions dans les montagnes par les nombreux » jours de brume de cette saison deviennent très-pénibles et presque inu- » tiles. Après avoir passé un mois à Fayal et à Pico, et jeté un coup d'œil » sur San Miguel, je reprendrai donc la route de France.

» ..... Je n'ai à vous signaler, en fait de phénomène volcanique nouveau, » qu'un tremblement de terre très-fort, dirigé est-ouest, qui a eu lieu » le 22 septembre, à 3 heures du matin, précisément pendant que j'étais » en mer. Ce tremblement de terre a été senti dans toute l'île, mais » surtout dans la partie ouest. Il n'a causé aucun dommage.

» Quant aux phénomènes anciens, on en observe en trois points situés » sur une même ligne droite dirigée nord 65 degrés ouest, et passant à » peu de distance du centre de l'éruption du 2 juin, soit qu'on adopte » sur la situation du lieu du phénomène l'opinion de M. Nogueira, soit » qu'on préfère la mienne.

» Le premier de ces points est la soufrière de Furnas d'Enxofre, où » il se dégage des quantités considérables d'acide carbonique. Je suis sûr, » d'après des essais faits sur place, que les tubes que je rapporte de cette » localité contiennent un gaz riche de plus de 80 pour 100 en acide car- » bonique, avec des traces seulement d'acide sulfhydrique.

» Le second point est l'ouverture d'un ancien cratère coupé à pic sur

» le bord de la mer, entre la Punta Serreta et la Punta Negrita, et qui » et qui se trouve représenté dans la *Pl. IX, fig.* 3, de l'Atlas de Hartung. » Le cône en question est formé de scories et traversé dans sa partie centrale par un double dyke de lave dense noire avec cristaux de feldspath » vitreux; et, le long du dyke, existe une crevasse étroite, qui est le siége d'un » dégagement très-abondant d'acide carbonique. Cette crevasse n'est autre » chose que la fissure de l'éruption qui a causé la production du cône; on » peut y pénétrer, dans l'épaisseur de la falaise, jusqu'à une distance de » quelques mètres, et alors on voit qu'elle se prolonge encore inférieurement et forme comme une sorte de puits irrégulier rempli de gaz délétère.

» L'acide carbonique n'est pas le seul produit volcanique que l'on » observe dans cette fente; car, à une profondeur de 6 mètres, un vase » suspendu à l'extrémité d'une corde rencontre une nappe d'eau chargée » de bicarbonate de soude et épaisse d'environ 2 mètres. Cette eau est à » une température très-peu différente de la température ordinaire du lieu. » Le dégagement d'acide carbonique paraît varier considérablement dans » son degré d'activité; quelquefois, il est tellement abondant qu'il devient » dangereux d'essayer de puiser de l'eau alcaline, et, il y a six ans, trois » individus de Serrata sont morts asphyxiés en voulant effectuer cette opération (1).

» Le troisième point où s'opère encore un dégagement d'acide carbonique est un ancien cratère situé au pied et un peu au nord-ouest du » Pico Nigrão, sur le territoire de Serreta, très-près du cône qui a donné » naissance à la grande coulée de trachyte de Serreta, lequel n'est pas le » Pico Nigrão, comme semblent l'indiquer la carte anglaise et aussi la » *Pl. IX, fig.* 3, de Hartung, mais un cône très-irrégulier, bouleversé même » par une éruption postérieure, qui se trouve au-dessous et au nord-est du » Pico Nigrão. Le cratère où s'opère le dégagement d'acide carbonique » dont je vous parle est ouvert au ras du sol; il n'a fourni que très-peu » de scories, entassées principalement vers l'est, et deux petites coulées de » lave basaltique de 25 à 30 mètres de longueur seulement. Ce cratère, » nommé *Furnice*, a la forme d'un puits de 10 mètres d'ouverture environ, » et, à 5 ou 6 mètres de profondeur, il se rétrécit encore. La profondeur » totale est d'environ 300 mètres, comme on peut le conclure du chiffre » de huit secondes, temps que met une pierre pour tomber au fond de ce

(1) Ce gisement est évidemment le même que celui que nous avons mentionné, M. Janssen et moi, dans notre récente communication. (Séance du 21 octobre 1867.) Ch. S.-C. D.

» petit gouffre. La pierre, au bout de sa chute, rencontre une nappe d'eau.
» Ce cratère, si remarquable déjà par sa forme, l'est aussi par la présence
» de l'acide carbonique qui le remplit, car une lanterne allumée s'éteint
» aussitôt qu'on essaye de l'y enfoncer. »

» M. Fouqué entre ensuite dans d'assez longs détails sur la partie topographique et descriptive de son travail, et sur les caractères lithologiques des matériaux volcaniques de l'île de Terceira, et il ajoute :

« L'île de Terceira n'est pas absolument dénuée de terme de comparaison pour apprécier l'âge des éruptions qui en ont formé le sol, car
» dans les tufs du mont Brazil on trouve des fossiles; mais ces débris sont
» rares et le plus souvent brisés et profondément altérés. Je n'en possède
» qu'un exemplaire complet, dépourvu toutefois de la partie superficielle
» de son test; c'est un *murex* qui m'a été donné par M. Nogueira. Les fragments que j'ai trouvés moi-même appartenaient tous à des Gastéropodes,
» mais ils étaient indéterminables.

» Je ne puis terminer cette Lettre sans vous dire un mot d'un fait géologique qui m'a beaucoup intéressé, parce que je n'avais pas encore eu l'occasion d'observer rien de semblable, au moins avec un tel développement. Je veux parler de deux conduits souterrains qui s'observent à la
» porte de sortie de la Caldeirão, et qui n'ont pas moins de 300 à 400 mètres
» de longueur, avec une largeur de 5 à 10 mètres et une hauteur moyenne
» de 8 mètres. Les laves péridotiques vomies par les cratères situés dans
» l'angle nord-ouest de la Caldeirão, après avoir traversé et comblé en
» partie cette vaste enceinte, se sont précipitées sur le plateau sous-jacent
» à l'est, en franchissant l'étroite ouverture que je viens d'appeler *la porte*
» *de la Caldeirão;* or, cette ouverture est encore rétrécie par un cône de
» scories plus ancien que les laves en question, de telle sorte que celles-ci
» ont coulé de chaque côté, en offrant en ce point une augmentation
» d'épaisseur. Leur surface s'est solidifiée, et la matière qui remplissait
» leur intérieur s'étant écoulée, il en est résulté ces espèces de gaînes
» creuses que l'on observe aujourd'hui sur cet emplacement. Les parois
» internes de ces conduits sont recouvertes d'un enduit ondulé de lave
» vitreuse, leur voûte est garnie de milliers de stalactites d'origine ignée;
» et, latéralement, on y voit de longues bandes rectilignes situées à égale
» hauteur de chaque côté, d'autant plus saillantes qu'elles sont situées à
» un niveau plus bas : ce sont les indications des différents niveaux occupés
» successivement par le liquide igné au fur et à mesure de son écoulement.
» Le sol est souvent recouvert de scories irrégulières; souvent aussi il est

» formé par des petites coulées de laves qui y ont circulé en dernier lieu » et sont les restes du grand courant qui remplissait auparavant toute la » cavité. Ces galeries servent aujourd'hui, pour ainsi dire, de tuyaux de » drainage à la Caldeirão; aussi des filets d'eau y jaillissent-ils de tous » côtés des fentes de la roche, et au fond coule un ruisseau abondant. »

GÉOLOGIE. — *Sur les phénomènes volcaniques observés à Terceira (îles Açores)*; *par* **M. Fouqué.** (Deuxième Lettre à M. Ch. Sainte-Claire Deville.) (Extrait.)

« Fayal, 24 octobre 1867.

» Toute la première partie de cette Lettre est consacrée à une description très-intéressante et très-instructive du grand cirque de Santa-Barbara, à Terceira. Cette description, que les limites imposées à ces communications ne nous permettent pas d'insérer ici, trouvera sa place dans les publications ultérieures et plus étendues que l'auteur fera des résultats de son voyage. Nous donnons seulement la fin de sa Lettre :

« ..... Un autre sujet, dont je veux encore vous parler, c'est la constitution du mont Brazil. Je vous ai déjà dit un mot de ses fossiles, mais je » dois ajouter ici quelque chose de plus sur l'emplacement dans lequel on » les recueille.

» Le mont Brazil est un cratère d'éruption entièrement formé de scories » et de cendres le plus souvent agglomérées fortement en couches par un » ciment que je me propose d'examiner (je le crois calcaire). Les laves » de l'éruption qui lui ont donné naissance ont coulé, d'une part, au sud » vers la mer, comme l'indiquent les sondages; d'autre part, au nord vers » la ville. Là, elles forment la base du sol de l'isthme, qui réunit le mont » Brazil à l'île principale, et elles sont recouvertes par deux couches de » cendres et de lapilli aussi distinctes par leur composition que par leur » couleur. La couche inférieure, de 8 mètres d'épaisseur en moyenne, » est de couleur jaune ou rougeâtre; elle ne contient que des fragments de » roche trachytique; il est très difficile d'y trouver des morceaux de roche » contenant un seul grain de péridot. La couche supérieure d'épaisseur » très-variable, en moyenne de 5 à 6 mètres, est d'un gris foncé, plus finement stratifiée que la précédente; les lapilli qu'elle renferme sont essentiellement péridotiques. On y trouve une grande quantité de fragments » brisés de la roche sous-jacente, laquelle est remarquable par l'abondance » des cristaux de pyroxène et de péridot qu'elle renferme, et l'absence à » peu près complète de tout feldspath apparent.

» Sur le mont Brazil lui-même, la première de ces deux assises acquiert » un très-grand développement, puisqu'elle constitue cette éminence » presque tout entière, et y forme des bancs qui sont exploités en plu- » sieurs points. L'une de ces carrières, située sur la crête nord-est, a une » altitude de 140 mètres; c'est là que l'on trouve les fossiles fortement » engagés dans le tuf. Ces fossiles sont pliocènes ou quaternaires, mais ils » n'appartiennent certainement pas à l'éocène ni au miocène, dont les fos- » siles me sont mieux connus. Ils doivent provenir du sol fondamental de » l'île dont quelques fragments auraient été arrachés par les éruptions en » même temps que les débris feldspathiques en contact. L'assise supérieure » de tuf péridotique se retrouve aussi par places sur le mont Brazil, soit sur » les pentes extérieures, soit dans l'intérieur du cratère; elle n'offre que » des couches mal agglomérées, qui ont dû être facilement désagrégées par » les agents atmosphériques lorsqu'elles étaient plus épaisses. Aussi n'en » trouve-t-on pour ainsi dire que des lambeaux. Elle ne contient pas de » fossiles, mais, en revanche, on y trouve de gros blocs usés et roulés de la » lave produite dans l'éruption qui a donné naissance au cratére. En ré- » sumé, l'éruption du mont Brazil, sinon à son début, au moins après une » émission de laves périodiques très-cristallines, a été accompagnée de pro- » jections de tuf trachytique mélangé de débris de l'ancien sol calcaire; » puis d'autres projections péridotiques, c'est-à-dire d'un caractère tout » différent, ont en dernier lieu succédé à celles-ci et clos l'éruption.

» Après avoir parlé de l'éruption du mont Brazil, dont la date, quoique » relativement récente, est antérieure à la découverte de l'île de Terceira, » je vais vous entretenir brièvement de l'éruption de 1761.

» Les cônes de cette éruption sont au nombre de cinq principaux, diri- » gés, suivant une ligne droite inclinée ouest 20 degrés sud à est 20 degrés » nord, qui réunirait le Pico-Norte et le sommet culminant de la crête de » la Caldeira de Santa-Barbara. Ces cônes sont formés de scories vitrifiées » à la surface, caverneuses à l'intérieur, semblables de tout point à celles » qui constituent les autres cratères plus anciens du voisinage, et dont on » voit un type parfait dans celui qui est coupé à sa base par la route qui va » d'Angra à Biscoito. Ces scories sont ce que les habitants de Terceira ap- » pellent de la *bagacine;* tous les cônes à laves péridotiques dont j'ai eu » l'occasion d'observer des coupes à Terceira sont tous, sans exception, » formés de ce genre de scories. Un sixième cône, constitué de même que » les précédents, est situé un peu au sud-est, en dehors de la ligne qui réunit » ceux-ci. Les laves de l'éruption sont très-riches en péridot; elles con-

» tiennent aussi du pyroxène et même une assez grande quantité de feld-» spath (je crois que c'est du labrador, mais je n'oserais l'affirmer, n'ayant » jamais pu voir les stries caractéristiques de ce système cristallin). Elles » sont denses, noires. Elles ont coulé en nappes minces et étroites. Leur » épaisseur dépasse rarement 2 mètres; leurs surfaces inférieure et supé-» rieure sont très-scoriacées. Généralement, elles forment des chaires » étroites, parfaitement caractérisées. Elles sont sorties à la base des cônes » et le plus souvent du côté sud, de telle sorte qu'elles ont été obligées de » contourner ceux-ci pour couler vers le nord en suivant la pente du ter-» rain. Tant que ces laves ont coulé sur le plateau élevé où elles avaient » leurs orifices d'origine, leurs chaires se sont juxtaposées de manière à ce » qu'elles forment une nappe assez large, au milieu de laquelle quelques » îlots de l'ancienne surface du terrain restent à découvert. Arrivées près » de la pente, elles se présentent divisées en trois bras principaux. Le plus » occidental s'est arrêté avant la descente, mais les deux autres se sont réu-» nis et ont coulé dans une gorge étroite limitée à l'ouest par une ancienne » lave basaltique, et à l'est par l'épaisse coulée de trachyte, qui de l'autre » côté se trouve taillée à pic dans le vallon de Chama. La pente du cou-» rant, le long de la descente, ne s'élève guère au delà de 10 degrés; elle » monte cependant jusqu'à 22 degrés en quelques points, sans que les al-» lures de la coulée soient sensiblement modifiées.

» Enfin, après avoir traversé le village de Biscoito, elle va se jeter à la » mer, où elle forme une sorte de promontoire peu élevé qui contourne à » l'est l'ancienne côte de formation trachytique. Ce grand courant de lave, » qui n'a pas moins de 8 kilomètres de longueur, est aujourd'hui cou-» vert de plants de vigne, de jardins et de maisons sur toute sa partie in-» clinée. La portion située sur le plateau est seule inculte, mais par des rai-» sons d'ordre économique qui n'ont aucun rapport avec la géologie. Cette » grande éruption a duré plusieurs mois d'après la tradition, et l'on raconte » que, même sur les pentes les plus inclinées, la lave en fusion ne s'avan-» çait qu'avec lenteur, et que l'on pouvait sans danger s'approcher de la » masse ignée en mouvement.

» Sur le prolongement de la ligne qui joint les cinq cônes principaux, » on voit encore aujourd'hui les restes d'une petite éruption en miniature » contemporaine de la grande. La colline trachytique, située à l'est, pré-» sente une fente de quelques mètres près de sa base; il en est sorti une » petite coulée de lave d'environ 2 mètres de largeur et 20 mètres de » longueur.

» Le plus élevé des cônes de l'éruption de 1761 a 55 mètres de hauteur
» au-dessus de sa base, et son pied est environ à 540 mètres au-dessus du
» niveau de la mer. »

M. F. Pel adresse une Note relative à un projet d'horloge qui se remonterait spontanément, sous l'action des rayons solaires.

Cette Note sera soumise à l'examen de M. Delaunay.

M. Trémaux adresse une Note concernant une découverte paléontologique faite à Chagny (Saône-et-Loire).

A 5 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

Au nom de la Commission composée de MM. Chevreul, Mathieu, Becquerel père, Longet, Decaisne, de Verneuil et Séguier, **M. Longet**, rapporteur, présente la liste suivante de candidats à la place d'Académicien libre, vacante par suite du décès de *M. Civiale* :

En première ligne. . . . . **M. le Baron Larrey.**
En deuxième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique*. . . . . . . { **M. Lartet.** / **M. Sichel.** }

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la séance prochaine.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 décembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Notice sur les calcaires de la Porte de France et sur quelques gisements voisins; par M. F.-J. Pictet. Genève, 1867; br. in-8°.

Note sur les tremblements de terre en 1867, *avec suppléments pour les années antérieures de* 1843 *à* 1864; *par* M. Alexis Perrey. Bruxelles, 1867; in-8°.

Observations météorologiques faites à Dijon pendant les années 1855 à 1858, 1860 à 1866; *par* M. Al. Perrey.

Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat (Allier): Compte rendu des travaux de l'année 1866-1867; *par* M. le Dr LORUT, 21e année. Gannat, 1867; in-8°.

Recueil des actes du Comité médical des Bouches-du-Rhône, publié sous la surveillance du Président, M. le Dr GOURIAN, t, VII, 1er fascicule, janvier à avril. Marseille, 1867; in-8°.

L'Algérie à l'Exposition universelle de Paris en 1867, *avec la liste des exposants auxquels il a été décerné une récompense; par* M. O. MAC-CARTHY. Paris, 1867; in-4°.

Corrélation entre le pouvoir réfringent et le pouvoir calorifique des diverses substances; par M. MONTIGNY. Bruxelles, 1867; in-8°.

Origine de l'espèce humaine dans les environs de Toul par rapport au diluvium alpin; par M. HUSSON. Paris, 1867; in-8°.

Perte dans le produit de la soie par suite des défauts des systèmes usuels et appréciation des nouvelles méthodes cellulaires isolatrices; par M. M. DELPRINO. Acqui, 1867; br. in-8°.

Résultat du nouveau système pour l'éducation des vers à soie; par M. M. DELPRINO. Acqui, 1867; br. in-8°.

La nouvelle sériciculture; par M. M. DELPRINO. Paris, sans date; in-8° relié.

Philosophical... *Transactions philosophiques de la Société Royale de Londres*, t. CLVII, 1re partie. Londres, 1867; in-4° avec planches.

The royal... *Société Royale de Londres: Liste des Membres au* 30 *novembre* 1866. Londres, 1867; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Socité Royale de Londres*, t. XV, n° 93; t. XVI, n° 94. Londres, 1867; 2 brochures in-8°.

Report... *Rapport de la trente-sixième réunion de l'Association Britannique pour l'avancement de la Science, tenue à Nottingham en août* 1866. Londres, 1867; in-8° cartonné.

Experienze... *Expériences pour démontrer la loi des oscillations dans un corps élastique; par* M. R. FELICI. Pise, 1867; in-4°.

ERRATUM.

(Séance du 25 novembre 1867.)

Page 903, ligne 12, *au lieu de* au temps de la XIIe dynastie, c'est-à-dire le fait environ contemporain de Salomon, *lisez* au temps de la XXIIe dynastie, c'est-à-dire. . . .

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 DÉCEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président entretient l'Académie de la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Flourens*, Secrétaire perpétuel de cette Académie et Membre de l'Académie Française, décédé le 5 décembre 1867. Ce matin même ont eu lieu les obsèques. M. Chevreul a pris la parole au nom de l'Académie des Sciences, du Muséum d'Histoire naturelle, du Collége de France et du *Journal des Savants;* M. Patin, au nom de l'Académie Française; M. Élie de Beaumont, en qualité de collègue de M. Flourens, comme Secrétaire perpétuel; M. le Baron Ch. Poisson, au nom du Conseil municipal de la ville de Paris.

« **M. Decaisne**, au nom de *M. le Dr Le Maout* et au sien, fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du *Traité général de Botanique analytique et descriptive* qu'ils viennent de publier. Cet ouvrage, résultat de plus de trente années d'études, se compose de deux parties distinctes : l'une est un abrégé d'Organographie, d'Anatomie et de Physiologie; l'autre, beaucoup plus étendue, est consacrée à la description et à l'histoire des 300 et quelques familles dans lesquelles le Règne végétal est actuellement divisé.

Dans un travail de cette nature, des figures explicatives sont le complément presque obligé du texte, aussi les y avons-nous pour ainsi dire prodiguées : l'ouvrage en contient plus de 5500, toutes originales et dessinées d'après nature au Muséum. »

M. **Ém. Blanchard**, en offrant à l'Académie son ouvrage intitulé : *Métamorphoses, mœurs et instincts des Insectes* (Insectes, Myriapodes, Arachnides et Crustacés), présente les remarques suivantes à ce sujet :

« Ce livre contient une exposition de tous les faits les plus remarquables concernant l'organisation, les métamorphoses, les habitudes et les facultés instinctives des Animaux articulés. L'ouvrage est accompagné de nombreuses figures, et ces figures représentent autre chose que ce que l'on est accoutumé à voir dans les livres de sciences naturelles. On s'est appliqué, d'après l'observation constante d'individus vivants, à montrer les espèces sous leurs différents états, dans leurs véritables attitudes et dans les conditions ordinaires de leur existence. Sous le rapport de l'exécution des dessins, dont il est juste de faire honneur à l'habileté des artistes ainsi qu'au bon goût et aux soins de l'éditeur M. Germer-Baillière, il a été obtenu un degré de perfection au moins égal à celui qui a été atteint dans de belles publications récentes, le surpassant, si l'on considère qu'ici de minutieux détails ont été rendus avec une extrême précision.

» On trouvera dans ce livre un certain nombre d'observations neuves, et, d'autre part, on verra que l'auteur est entré dans un ordre de considérations très-négligées jusqu'à présent par les naturalistes. Il s'agit des relations qui existent chez les espèces entre leurs habitudes et leur conformation, ou, en d'autres termes, des adaptations organiques à des conditions d'existence particulières. Deux ou trois exemples permettront de donner une idée exacte de certains résultats consignés dans l'ouvrage sur les métamorphoses, les mœurs et les instincts des Insectes.

» De tout temps on a reconnu que des membres élargis, plus ou moins convertis en rames, appartenaient à des animaux nageurs, que des appendices, larges, courts, garnis de dents, servaient à fouir ; mais, en réalité, on n'avait pas poussé bien loin la recherche des coïncidences entre le genre de vie de l'animal et une infinité de détails de conformation. Cette sorte d'étude a appris qu'il suffisait de l'examen, chez une larve d'Insecte, par exemple, d'une ou de deux pièces de sa bouche pour être en situation de déterminer avec certitude non-seulement la nature de son régime, mais

encore la manière dont elle prend sa nourriture. Ainsi, deux chenilles d'espèces voisines dévorent la même plante : l'une attaque les feuilles par leurs bords, l'autre ronge par la surface le calice de la fleur ou de la graine; le labre et les mandibules de ces deux Insectes, adaptés à un usage quelque peu différent, portent des signes caractéristiques très-appréciables. L'examen d'une patte permet de reconnaître si l'Insecte marche sur un feuillage plus ou moins dur, s'il marche simplement à la surface des feuilles ou s'il grimpe après les tiges. A cet égard, les indices les plus certains sont fournis par les griffes des appendices locomoteurs. Pour les espèces capables d'exécuter des travaux, comme il y en a en si grand nombre parmi les Hyménoptères, une étude de leurs instruments, plus minutieuse que celle qui a été faite, conduit à reconnaître, avant l'observation directe, la plupart des habitudes de l'espèce vue pour la première fois, si différente qu'elle puisse être des espèces déjà connues. Ailleurs des conditions d'existence sont révélées par la situation et par une foule de détails de la conformation des orifices respiratoires.

» Avant nous, on avait représenté scrupuleusement les positions extrêmement variées qu'offrent les yeux des Arachnides, avec la seule préoccupation de fournir un moyen de caractériser les genres, l'observation comparative des organes de la vision et des mœurs des espèces a permis de déterminer le but de la nature dans chaque disposition particulière. L'animal est-il chasseur, destiné à une vie errante, ses yeux rapprochés, postés sur une éminence arrondie, lui permettent d'apercevoir à la fois dans toutes les directions et la proie et l'ennemi; doit-il demeurer à découvert et toujours à peu près à la même place, ses yeux sont largement disséminés; doit-il se tenir à l'affût dans un tube, ses yeux sont rangés tous en avant, sur le front, et le nombre en est amoindri; ceux que l'on trouve placés en arrière, chez les espèces qui ne se tiennent pas presque toujours cachées, étant devenus inutiles, ont disparu.

» Les Arachnides fileuses, les Aranéides, ne construisent pas de toiles semblables. Pour les unes, c'est un tissu serré; pour les autres, un réseau à mailles écartées; pour les autres encore, quelques fils seulement jetés à peu près au hasard. Les griffes jouent le plus grand rôle dans la confection des toiles; simples chez les espèces qui n'en fabriquent pas, elles ressemblent à des peignes ou à des cardes chez les espèces qui font des tissus serrés, elles présentent des fourches chez les espèces qui font des réseaux lâches. Partout, enfin, il existe une relation si précise entre l'instrument et le travail, que le naturaliste, parvenu à l'apprécier, arrive, de

la connaissance acquise en certains cas, à faire une application sûre, là où l'observation n'a pu porter que d'un côté.

» En constatant, entre des espèces toutes voisines par l'ensemble de leur organisation, des habitudes assez différentes, rendues inévitables par quelques particularités de conformation en apparence d'ordre secondaire, il est impossible de ne pas se convaincre que les idées émises touchant de prétendues transformations indéfinies des espèces ne sont pas nées d'une étude approfondie. Car par leur conformation, les espèces sont en général condamnées à vivre dans des conditions auxquelles elles ne peuvent se soustraire sans périr. »

ASTRONOMIE. — *Nouvelle Note sur la parallaxe du Soleil; par* **M. Delaunay.**

« L'Académie n'attend pas de moi que je suive M. Le Verrier dans les digressions diverses auxquelles il lui plaît de se livrer, et que je vienne discuter avec lui sur toutes choses à propos de la parallaxe du Soleil dont il ne dit plus un seul mot.

» Et d'ailleurs, à quoi bon discuter avec M. Le Verrier? il ne se préoccupe en aucune manière des réponses qui lui sont faites. Ainsi j'ai eu beau chercher à le ramener sur le terrain de la vérité au sujet du passage de Mercure sur le Soleil en 1861, il n'en persiste pas moins à m'attribuer, après comme avant, la même opinion presque diamétralement contraire à celle que j'ai formulée, il y a six ans, devant l'Académie. Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit. Les faits sont là; chacun peut en juger.

» Je n'entreprendrai pas non plus de réfuter les critiques que M. Le Verrier a déjà présentées, et celles qu'il se propose de présenter encore, au sujet de mon Rapport sur les Progrès de l'Astronomie. Nos points de vue à cet égard sont totalement différents. M. Le Verrier aurait voulu y trouver l'*histoire des astronomes français* pendant les vingt-cinq dernières années; tandis que, suivant moi, je n'avais à parler que des *Progrès de l'Astronomie en France* pendant ce laps de temps. Malgré tout l'intérêt qui aurait pu s'attacher à une histoire des astronomes français depuis vingt-cinq ans, histoire qui n'eût certes pas manqué de curieuses péripéties et d'enseignements utiles, je n'ai pas pu avoir la pensée de l'écrire dans les circonstances où je me trouvais. Je n'ai pu faire autre chose que de me conformer au programme qui m'était tracé, et qui est indiqué sans équivoque par le titre même du travail qu'on me demandait. Ce n'est pas d'ailleurs à des dissertations de ce genre, sur le point de vue auquel l'auteur d'un Rapport

sur les progrès d'une science aurait pu ou dû se placer, que doivent être consacrées les séances de notre Académie. Son rôle consiste avant tout à s'occuper de la recherche de la vérité et de la discussion des moyens employés, des efforts tentés pour arriver à sa découverte; on ne saurait écarter avec trop de soin tout ce qui tend à la détourner de ce noble but.

» Cela dit, je reviens à la parallaxe du Soleil. Je veux présenter à l'Académie quelques considérations qui me paraissent utiles pour éclairer la question.

» La parallaxe du Soleil est, comme on sait, un des éléments les plus importants de nos connaissances astronomiques. De sa valeur dépend la grandeur de la distance qui nous sépare du Soleil. Or cette distance est la *base* dont nous nous servons pour déterminer les dimensions des diverses parties de notre système planétaire. On comprend par là tout l'intérêt qui s'attache à la connaissance précise de la parallaxe du Soleil, c'est-à-dire de l'angle sous lequel, étant placé au centre du Soleil, on verrait de face un rayon de l'équateur de notre Terre.

» Cet angle est très-petit : il ne s'élève pas à 9 secondes de degré. Il en résulte que, pour ne pas nous en tenir à une trop grossière approximation relativement à la distance du Soleil à la Terre, nous avons besoin de le connaître à une petite fraction de seconde près. Chaque centième de seconde ajouté à sa valeur diminue notre distance au Soleil de 26 fois le rayon de la Terre : ce n'est donc pas trop de vouloir arriver à la connaissance exacte, non-seulement du chiffre des dixièmes de seconde, mais aussi du chiffre des centièmes; et les moyens dont nous disposons pour y parvenir nous permettent d'espérer que ce degré d'approximation n'est pas impossible à atteindre.

» Pour arriver à un pareil résultat, nous ne pouvons pas employer le procédé de mesure directe, qui ne réussit bien que pour des astres moins brillants et aussi moins éloignés, tels que la Lune, ou les planètes Vénus et Mars, lors de leur plus grande proximité de la Terre. Pour le Soleil, il nous faut recourir à des moyens détournés : nous déterminons par l'observation la valeur d'un nombre auquel la parallaxe du Soleil est intimement liée; puis, de la connaissance de ce nombre, nous concluons par le calcul la valeur de la parallaxe cherchée. On comprend que le résultat de cette opération complexe sera plus ou moins précis, suivant que le nombre auxiliaire dont il vient d'être question sera plus ou moins bien déterminé. Toutes choses égales d'ailleurs, plus ce nombre auxiliaire sera grand, mieux cela vaudra pour l'exactitude finale.

» Comparons, sous ce rapport, les diverses méthodes dont nous disposons.

» Par l'observation des passages de Vénus sur le Soleil, nous faisons dépendre la valeur de la parallaxe solaire de la détermination de la différence de durée des passages observés en divers lieux de la Terre. Or, cette différence de durée peut aller à plus de vingt minutes de temps, nombre susceptible d'être obtenu avec une très-grande approximation : cette méthode est la meilleure de toutes.

» Par l'équation parallactique de la Lune, nous ramenons la recherche de la parallaxe du Soleil à la détermination de cette équation, qui est d'environ 126 secondes, nombre plus de quatorze fois plus grand que la parallaxe cherchée.

» La mesure directe de la parallaxe de Mars en opposition peut conduire à la connaissance de la parallaxe du Soleil; dans ce cas la parallaxe solaire se déduit d'un nombre qui n'atteint pas trois fois sa valeur.

» Quand on veut déduire la parallaxe du Soleil de l'équation lunaire du mouvement de la Terre, qui ne s'élève qu'à 6",50, on est loin des conditions plus ou moins favorables que présentent les trois méthodes précédentes; au lieu de passer du grand au petit, on passe du petit au grand, savoir de 6",50 à un nombre qui approche de 9". De plus, cette dernière méthode, fondée sur l'emploi de l'équation lunaire de la Terre, présente une cause d'incertitude spéciale. Le calcul qui sert à passer de l'équation lunaire à la parallaxe du Soleil ne peut se faire qu'autant qu'on connaît le rapport de la masse de la Lune à la masse de la Terre; or, ce rapport, qui est mal connu, a une influence considérable sur le résultat (*voir* la Note de M. Stone, *Monthly Notices*, cahier d'avril 1867). On comprend par là combien cette méthode, basée sur l'emploi de l'équation lunaire de la Terre, est inférieure en précision aux autres méthodes précédemment indiquées; il n'y a donc pas lieu d'attacher une grande importance aux résultats auxquels elle conduit. »

« **M. Le Verrier**, retenu au Conseil Impérial de l'Instruction publique, n'a pu venir que tardivement à la séance. Il n'a pas entendu la nouvelle lecture faite par M. Delaunay. Il ignore ce qui a pu être répondu au sujet des erreurs sur Uranus et sur les singulières omissions faites dans le prétendu historique des Progrès de l'Astronomie. Il en prendra connaissance au *Compte rendu* et répondra, s'il y a lieu, dans la prochaine séance.

» Dans l'article inséré au dernier *Compte rendu*, M. Delaunay se plaint

que M. Le Verrier réponde à ses lectures par des improvisations, dans lesquelles il aurait le talent de travestir la vérité des faits, et dont il insère la reproduction dans les *Comptes rendus*.

» Il est au contraire fort regrettable que M. Delaunay ne veuille pas improviser lui-même ses répliques; car alors toute la discussion se serait terminée en une séance, tandis qu'en prenant chaque fois huit jours pour répondre on peut éterniser le débat. D'ailleurs, en improvisant, M. Delaunay se serait promptement aperçu que nul n'a assez de talent en pareil cas pour travestir la vérité des faits. Pour pouvoir improviser une bonne réponse, il faut deux choses : d'abord connaître à fond son sujet, et ensuite avoir la justice et la vérité pour soi.

» A l'égard de la nécessité d'accroître la valeur de la parallaxe solaire, il n'est au pouvoir de personne de supprimer ce qui suit :

» En 1858, M. Le Verrier a conclu cette nécessité des observations du Soleil;

» En 1861, il l'a déduite de la théorie de Vénus;

» En 1862, il l'a déduite de la théorie de Mars, avec une restriction que commandait la nature du sujet;

» Enfin, c'est à la suite de ces travaux que M. Foucault a été conduit à hâter sa belle expérience sur la vitesse de la lumière.

» Si donc M. Delaunay assure qu'ayant à faire l'historiqne de cette question, il ne dirait pas un mot de l'intervention de M. Le Verrier, il faudrait y voir un développement sans importance du procédé par lequel M. Delaunay a supprimé la moitié des travaux de nos astronomes dans son *prétendu* historique de l'Astronomie en France. »

ASTRONOMIE. — *Note sur les spectres stellaires et les étoiles filantes; par le* **P. A. Secchi**.

« Dans mon Mémoire sur les spectres stellaires, publié dans les *Memorie della Societa Italiana,* j'ai dit (p. 33 de l'Extrait) et j'ai également annoncé à l'Académie des Sciences, que les trois raies principales de l'hydrogène coïncident avec les raies noires des étoiles blanches du premier type, comme α Lyre, Sirius, etc.

» Cependant l'identification de ces raies n'était certaine que pour celle du vert-bleu, la raie F, et très-probable pour celle du violet. Celle du rouge $H\alpha$ n'avait pas encore pu être bien constatée, à cause de la faiblesse de la lumière dans cette extrémité du spectre. C'était là une lacune à remplir.

» Après mon retour à Rome, j'ai cherché à perfectionner le spectroscope à vision directe simplifiée, et m'étant aperçu que les oculaires ordinaires en grossissant dans toutes les directions du champ diminuent trop l'intensité du rouge, j'ai essayé d'un oculaire cylindrique. Il consiste dans une lentille cylindrique achromatique, de 7 centimètres environ de longueur focale, que j'ai mise à la place de l'oculaire ordinaire, dans mon spectroscope simplifié.

» Le résultat a été des plus surprenants : cette lentille conserve une puissance remarquable aux extrémités du spectre, et j'ai pu immédiatement constater la raie noire du rouge $H\alpha$ à sa place, dans les étoiles α de la Lyre, α Pégase, Algol, et dans plusieurs autres étoiles de 1[re] grandeur.

» Comme vérification, j'ai voulu voir γ Cassiopée, pour laquelle les raies brillantes occupent la place des raies noires, comme je l'ai montré autrefois. J'ai pu en effet voir la raie rouge brillante se détacher sur le fond très-faiblement lumineux. Il est curieux que, avec cet oculaire, on voie moins bien la raie f lumineuse, mais cela s'explique par la grande lumière de toute la région vert-bleu sur laquelle cette raie se projette, et qui, étant extrêmement renforcée, empêche la raie de se détacher. Ainsi se trouve confirmée l'observation de M. Huggins sur cette raie, qui lui-même a confirmé ma découverte de la raie brillante F dans cette étoile singulière.

» J'espère pouvoir étendre ces observations, si le beau temps continue. J'ajouterai que o de la Baleine, qui est maintenant de 3[e] grandeur à peu près, présente un magnifique spectre du troisième type, comparable en beauté à β de Pégase et à α d'Orion, et aussi facile à résoudre. Ce spectre ayant l'apparence d'une colonnade, je dirai que, en partant de la petite colonne près de D, dans le jaune, on trouve trois magnifiques colonnes du côté du rouge, et cinq du côté du violet, toutes résolubles en lignes plus fines; en tout, au moins neuf colonnes. C'est l'un des spectres les plus curieux que présente l'observation du ciel. J'ai déjà remarqué ailleurs que les étoiles variables (excepté Algol) appartiennent à ce type.

» Les observations des étoiles filantes ont été ici assez contrariées par le mauvais temps, et aussi par la Lune. Dans une petite portion du ciel, qui était découvert au sud, le matin du 14, un observateur a compté seize étoiles de 1[re] grandeur entre 5 heures et $6^h 15^m$. Cela suppose un grand nombre de petites, d'où l'on peut conclure que l'apparition n'a pas manqué. Pour plus de détails, je renverrai au *Bulletin Météorologique* du Collége romain. »

« M. Élie de Beaumont fait hommage à l'Académie, au nom de *sir Roderick Murchison*, de la 4e édition de son important ouvrage intitulé *Siluria*.

» Dans cette publication nouvelle d'un ouvrage déjà très-connu, le savant Correspondant de l'Académie a enrichi de nouveaux détails l'exposé des longs travaux par lesquels, en établissant le *système silurien*, il a si fort agrandi le domaine de la géologie, et rendu la connaissance des dépôts sédimentaires les plus anciens et les plus recouverts presque aussi complète que celle des terrains les plus modernes et les plus accessibles.

» Il a surtout développé, avec une parfaite lucidité, dans le XXe chapitre, qui est le dernier de l'ouvrage, les vues que son expérience semi-séculaire l'a conduit à adopter sur l'ensemble des phénomènes géologiques et paléontologiques.

» Il y précise, d'après l'observation, l'ordre dans lequel les formes organiques se sont succédé sur notre globe, en éprouvant un développement et un perfectionnement graduels. Dans les plus anciennes couches on ne trouve aucune trace de végétaux terrestres ni d'animaux vertébrés. Des Poissons, très-imparfaits encore, ont laissé quelques restes dans les assises supérieures du système silurien. Des Poissons plus nombreux et moins imparfaits ont existé pendant la période dévonienne. Dans les périodes subséquentes, l'organisation des Poissons s'est encore perfectionnée. Alors ont apparu les Reptiles, et enfin les Mammifères qui ne remontent pas au delà des couches supérieures de la formation du *trias*, placées à peu près au milieu de la série géologique.

» Dans ce même chapitre, sir Roderick Murchison résume avec beaucoup de rigueur les faits tendant à établir que les forces qui ont occasionné les phénomènes géologiques, quelle qu'ait pu être leur ressemblance avec celles qui agissent de nos jours, ont présenté, pendant les périodes géologiques, avec une intensité supérieure à celle avec laquelle elles agissent pendant la période actuelle (... *a greater intensity of former causation*...). »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre libre qui remplira la place devenue vacante par suite du décès de *M. Civiale*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 58,

M. Larrey obtient	45	suffrages.
M. Sichel	10	»
M. Lartet	3	»

M. **Larrey**, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES LUS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Réponse à la Note adressée récemment par* M. Poëy (1), *sur les colorations ozonoscopiques, obtenues à l'aide du réactif Jame (de Sedan), et sur l'échelle ozonométrique de M. Bérigny; par* **MM. Bérigny** *et* **Salleron.**

« La Note de M. Poëy traite deux questions bien distinctes : 1° des différentes colorations prises par le papier Jame dans des conditions atmosphériques différentes; 2° de l'insuffisance de notre échelle chromatique, quant aux nuances qui dépassent le n° 11 et le défaut de ressemblance entre les gammes livrées par M. Salleron à plusieurs années d'intervalle.

» Quant à ce qui concerne la première question, nous ne pouvons répondre que d'une manière générale aux passages de cette Note qui traitent du papier ioduré et amidonné préparé par M. Jame; car, sans vouloir affirmer que ce réactif soit irréprochable, et sans avoir besoin d'invoquer l'opinion de M. Schœnbein, qui, dans la session scientifique de Metz, disait, au mois de mai dernier, que, jusqu'au moment où un réactif irrécusable sera découvert, « il faudra bien se contenter du papier ioduré et amidonné, qui, en général, suffira pour indiquer la plus ou moins grande quantité d'ozone contenue dans l'air, car on doit admettre avec certitude que le bleuissement est dû à l'ozone atmosphérique et nullement à l'acide hyponitrique, » il est permis de supposer qu'un grand nombre des causes perturbatrices énumérées par M. Poëy peuvent bien provenir du mode opératoire suivi par les observations qui ont été faites jusqu'aujourd'hui.

» En effet, le papier réactif étant exposé pendant douze heures dans une atmosphère chargée d'ozone, il peut subir des décompositions fort compliquées de ses éléments constituants. Il en serait, sans doute, tout autrement, si l'on modifiait le moyen expérimental actuel; peut-être, alors, éliminerait-on ces causes perturbatrices. Nous allons décrire plus loin un procédé que nous étudions depuis quelque temps.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXV, p. 708.

» Les différentes colorations violettes, bleues, roses, jaunâtres prises par le papier, lorsqu'on le plonge dans l'eau distillée, après douze heures d'exposition à l'air, proviennent, probablement, de la décomposition que l'iodure d'amidon peut éprouver après sa formation.

» Si le papier réactif est exposé dans une atmosphère fortement imprégnée d'ozone, l'iodure de potassium est rapidement décomposé, et si la bande de papier n'est plongée dans l'eau que plusieurs heures après, il est possible que l'iodure d'amidon soit altéré, et alors ne donne plus lieu à des colorations normales, surtout si l'atmosphère contient beaucoup d'humidité. Il eût été facile à M. Poëy de se rendre compte de cette anomalie, en comparant ces colorations avec l'état hygrométrique de l'air, ainsi que nous l'avons fait et publié nous-mêmes. Au reste, cette cause perturbatrice est inhérente, il faut bien le reconnaître, au mode d'observation actuel.

» Relativement à la deuxième question soulevée par M. Poëy, celle qui concerne les variations subies par notre échelle depuis sa création, nous dirons qu'il y a dix ans nous avons essayé de l'établir sur des bases fixes qui puissent la rendre précise et d'une reconstitution toujours facile en comparant la couleur ozonométrique aux cercles chromatiques de M. Chevreul. Nous rapportant à des cercles chromatiques du commerce, nous avons estimé que la teinte que nous cherchions se trouvait dans la gamme du 3e bleu-violet du cercle à $\frac{3}{10}$ de noir ; mais on conçoit que la reproduction commerciale de gammes aussi délicates ne puisse être jamais parfaitement identique, à moins de recourir pour chaque tirage aux cercles types des Gobelins.

» Eu égard à cette difficulté matérielle, nous avons cherché le moyen de nous passer de gammes chromatiques. Au lieu de déterminer la quantité d'ozone par la teinte uniforme que prend une feuille de papier Jame exposée durant douze heures à l'air, il est préférable de mesurer *le laps de temps d'exposition nécessaire pour que le réactif prenne une couleur fixe et déterminée*. Supposons que nous choisissions pour type le ton 4 du 1er violet des Gobelins, et qu'aujourd'hui il faille exposer une bande de papier pendant une heure pour obtenir ce ton de couleur : si, demain, il faut une exposition de deux heures pour avoir ce même ton, nous pourrons en conclure que la proportion d'ozone contenue dans l'air sera moitié moindre que la veille. De même une exposition d'une demi-heure correspondra à un nombre double, de telle sorte que les quantités d'ozone seront inversement proportionnelles aux durées d'exposition du réactif.

» On comprend de suite les avantages de cette méthode d'observa-

tion, qui ne laisse plus craindre les altérations de l'iodure d'amidon lorsque le papier reste trop longtemps en expérience; puis, les nombres obtenus ne sont plus arbitraires comme ceux qui sont donnés par la gamme chromatique; ils sont proportionnels entre eux, de sorte que le jour où l'on possédera le moyen de doser l'ozone, il sera facile de leur assigner une valeur absolue.

» Une seule couleur fixe et déterminée suffit donc pour les observations ozonométriques; elle pourra être exactement dénommée; il sera facile d'en imprimer, d'un seul coup, une quantité suffisante pour les observations d'un grand nombre d'années, et des échantillons pourront en être envoyés à tous les Observatoires du globe, de telle sorte qu'elle ne puisse jamais être perdue ou modifiée.

» Maintenant, nous allons faire connaître l'instrument que nous proposons, lequel, par un moyen simple et facile d'expérimentation, donnera la détermination du temps nécessaire pour que le papier prenne une teinte fixe sans compliquer le mode d'observation, point important. Ce moyen, qui n'est pas absolument nouveau, puisque nous en avons communiqué le principe, il y a deux ans, à M. Poëy lui-même, est fort simple : sur l'un des mobiles d'une petite pendule portative, nous ajoutons deux petits rouleaux de laminoir qui ont pour fonction de faire avancer une bande de papier Jame et de la faire sortir de la boîte qui enveloppe le mécanisme avec une vitesse uniforme et déterminée.

» Supposons que la bande de papier marche avec une vitesse d'un centimètre par heure; après douze heures d'exposition, nous aurons, en dehors de l'appareil, une bande de réactif de 12 centimètres de long, dont le premier centimètre aura subi, pendant douze heures, l'action de l'atmosphère; le second n'aura été impressionné que pendant onze heures; le troisième pendant dix heures, et ainsi de suite jusqu'au dernier centimètre, qui n'aura été exposé que pendant une heure. Si nous détachons cette bande et si nous la plongeons dans l'eau distillée, elle se colorera d'une couleur dégradée, variant depuis le blanc jusqu'à une teinte violette plus ou moins foncée; cherchons quelle est la partie de la bande de papier réactif dont la teinte est semblable à notre couleur type, et la position de cette partie, par rapport à la longueur de la bande, nous fera connaître immédiatement la durée d'exposition correspondante.

» On voit bien vite, nous le répétons, que l'emploi de cet instrument, très-simple et peu coûteux, qu'on pourrait appeler *Chronozonomètre*, ne complique pas la méthode expérimentale employée jusqu'aujourd'hui.

» Il nous reste à faire connaître quelle est la teinte type que nous adoptons. Tout d'abord nous avons choisi une nuance peu colorée, afin qu'elle puisse servir sous toutes les latitudes et quelle que soit la proportion d'ozone contenue dans l'atmosphère. Puis, pour qu'elle ne soit jamais ni modifiée ni perdue, nous avons réclamé de l'honorable bienveillance et de la haute autorité de M. Chevreul de vouloir bien la déterminer au moyen de cercles chromatiques qu'il a établis à la manufacture des Gobelins. A la suite de comparaisons réitérées, dirigées par M. Chevreul lui-même, le 4e ton du 1er violet a été adopté comme représentant exactement la nuance prise par le papier ozonométrique après quelques heures d'exposition dans une atmosphère peu chargée d'ozone. Nous joignons à notre Mémoire une feuille ainsi colorée, et nous la déposons dans les archives de l'Académie.

» Avant de terminer, nous devons faire remarquer que le chronozonomètre permet, à la rigueur, d'observer simultanément suivant la méthode nouvelle et suivant la méthode ancienne, puisqu'en comparant à notre échelle la partie de la bande de papier qui a reçu pendant douze heures l'action de l'atmosphère, on obtiendra les nombres inscrits dans les observations ozonométriques qui ont été faites jusqu'aujourd'hui. Seulement, il faut le reconnaître, les nombres jusqu'à présent ne sont que relatifs, tandis que ceux que fournira la nouvelle méthode seront absolus. »

M. Piorry donne lecture d'un travail qui a pour titre : « Mémoire relatif à un instrument nouveau, destiné à porter des médicaments et des caustiques dans l'intérieur du larynx, sur les parties profondes du pharynx, sur la région postérieure des fosses nasales, et qui peut servir aussi à la cautérisation de divers organes, tels par exemple que le rectum, le côlon, la cavité utérine, l'œsophage, etc. »

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. J. Lucas adresse un Mémoire concernant « les radiations, et le phosphoroscope de M. Edm. Becquerel ».

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. Zantedeschi adresse une nouvelle communication relative au choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

MM. Estor et Saintpierre adressent une Note indiquant les parties qu'ils considèrent comme neuves dans les travaux imprimés qu'ils ont présentés au concours des prix de Médecine et de Chirurgie.

(Renvoi à la Commission.)

M. F. Lefort adresse une Note relative à un Mémoire manuscrit de feu *M. J.-B. Biot*, Mémoire qui a été communiqué par lui à l'Académie au mois d'avril 1864, et pour l'examen duquel une Commission a été désignée.

Cette Note sera transmise à la Commission.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre prévient l'Académie qu'en exécution de l'article 37 du décret du 30 novembre 1863, M. Combes et M. Chasles sont nommés Membres du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique, au titre de Membres de l'Académie des Sciences.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un volume écrit en italien, et ayant pour titre : « Bref discours sur l'institution d'un prince et Compendium de la Science civile; par *Fr. Piccolomini;* avec huit Lettres et neuf dessins des taches solaires, de Galileo Galilei, publiés pour la première fois par *M. Sante Pieralisi* ».

M. le Directeur de l'Observatoire de Palerme adresse les travaux météorologiques exécutés dans cet Observatoire pendant les années 1865 et 1866, et les premiers cahiers de 1867, qui contiennent la relation des phénomènes observés pendant l'éclipse de Soleil du 6 mars.

M. Becquerel présente à l'Académie un volume de *M. Alfred Becquerel*, et s'exprime comme il suit :

« En présentant à l'Académie un exemplaire de la 4e édition du *Traité élémentaire d'hygiène privée et publique*, du Dr Alfred Becquerel, mon fils, je dois lui faire observer que des additions assez considérables ont été faites à cet ouvrage, par M. le Dr Beaugrand, sur les bibliographies, qui ont été complétées autant que possible, et sur le chapitre des maladies professionnelles comprenant : l'hygiène des couturières (machines à coudre); celles

du travail du zinc, de l'arsenic, du phosphore, du soufre, du bichromate de potasse, du sulfure de carbone, de la nitro-benzine et de l'aniline, et enfin celle des aiguilleurs. Rien n'a donc été négligé pour exposer succinctement et avec clarté tout ce qui intéresse la santé de l'homme, soit dans la vie privée, soit dans les arts et manufactures. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Observations relatives aux Lettres qui sont attribuées à* Huygens *et à* Boulliau, *et qui ont été publiées par* M. Chasles; *par* **M. Harting.** (Extrait d'une Lettre à M. Le Verrier.)

« Utrecht, ce 29 novembre 1867.

» C'est avec une bien vive surprise que je viens de lire, dans les *Comptes rendus* du 18 novembre dernier, les deux prétendues Lettres de Boulliau à Huygens et de Huygens à Boulliau, que M. Chasles a tirées de son inépuisable collection.

» J'aurais cru que le caractère bien connu de Huygens, lequel, d'après le témoignage unanime de tous ceux qui l'ont connu, était celui d'un homme intègre et loyal, exempt de toute vanité, l'aurait mis à l'abri d'insinuations comme celles qui sont contenues dans ces deux Lettres.

» Tous les détails de la découverte du satellite de Saturne par Huygens sont parfaitement connus. Il suffirait de renvoyer tout homme qui désire connaître la vérité, aux deux écrits où Huygens a publié sa découverte. Mais de plus, ses manuscrits existent; ils sont conservés à la bibliothèque de l'Université de Leyde. Parmi eux se trouve mainte Lettre où il est fait mention de ses premiers essais pour construire des objectifs télescopiques. Feu M. le professeur Nylenbroch en a fait connaître en partie le contenu en 1838 dans les Notes ajoutées à son *Oratio de Christiano atque Constantino Hugenio, artis dioptricæ cultoribus*.

» D'autres détails sont mentionnés dans un Mémoire de M. le professeur F. Kaiser, publié en 1846 dans *Het Instituut, etc.*, p. 396.

» J'ajoute enfin que le premier objectif construit par Huygens, celui avec lequel il a fait la découverte du satellite et de l'anneau de Saturne, vient d'être retrouvé dans le cabinet d'instruments de physique de l'Université d'Utrecht. Une Note sur cet objectif a été publiée par moi, il y a quelques mois, dans le *Album der Natuur*, p. 257 et 343. Sur cet objectif se trouve inscrit l'anagramme bien connu : *Admovere oculis distantia sidera nostris*, par lequel Huygens annonça sa découverte, ainsi que la date de son achèvement : 3 febr. 1655.

» Cette inscription, dont déjà mention est faite dans la *Vita Hugenii* de S'Gravesande, est de la main de Huygens, ce dont je me suis assuré en la confrontant à ses manuscrits.

» Ces renseignements suffiront à ceux qui ne connaissent pas les écrits sur Huygens publiés en Hollande, et qui désirent connaître la vérité dans cette affaire.

» Je me bornerai aux deux remarques qui suivent.

» C'était le 25 mars, c'est-à-dire environ sept semaines après l'achèvement de son premier objectif, que Huygens aperçut pour la première fois le satellite; mais les observations des jours suivants étaient nécessaires pour en établir la véritable nature. D'abord il lui attribua une révolution de seize jours et quatre heures. Ce ne fut que quelques années plus tard qu'il lui assigna un temps de révolution à peu près égal à celui qui est mentionné dans la Lettre que M. Chasles vient de faire connaître, et qui certainement est d'un faussaire, et même d'un faussaire peu habile, puisqu'il puise ses données numériques dans les secondes éditions.

» Dans la dernière moitié de la même année 1655, Huygens faisait son premier voyage en France. Il avait alors vingt-six ans, et le but de ce voyage était d'être reçu docteur en droit à l'Université d'Angers. Ce but atteint, il passa à Paris, et c'est de ce temps-là que datent ses relations avec plusieurs savants de France, dont quelques-uns devinrent, onze années plus tard, ses collègues à l'Académie, dont il fut un des premiers Membres.

» Il est certainement douloureux que, plus de deux siècles plus tard, un Membre de cette même Académie vienne attaquer sa mémoire avec des armes plus que suspectes.

» Quant à moi, si j'avais encore pu entretenir quelques doutes touchant les autres Lettres, par lesquelles la réputation de Newton se trouve compromise, ils sont maintenant tout à fait dissipés. C'est ici le cas de dire : Qui veut prouver trop, ne prouve rien. J'espère bien que M. Chasles continuera ses publications, puisqu'elles serviront sans doute, non à dévoiler les fautes des grands hommes qui ont été nos prédécesseurs dans les voies de la science, mais à faire enfin comprendre à tous les hommes de bonne foi qu'il s'agit dans toute cette affaire d'une énorme mystification, dont M. Chasles a été la dupe.

» C'est à vous que j'adresse cette Lettre, Monsieur, parce que vous avez fait preuve en cette affaire d'une impartialité et d'une liberté d'esprit qui me font espérer que vous voudrez bien en communiquer le contenu à l'Académie. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur certaines des pièces qui attribuent à* Pascal *les découvertes de* Newton. Note de **M. Th.-H. Martin**, présentée par M. Le Verrier.

« J'entreprends de prouver, autant que l'espace me le permettra : 1° que, parmi de nombreuses pièces destinées à flétrir la mémoire de Newton et incapables d'augmenter la gloire de Pascal, certaines Lettres attribuées à Pascal et à Montesquieu sont l'œuvre d'un faussaire qui savait mal le français; 2° que certaines Lettres attribuées à Galilée pour le même but sont l'œuvre d'un faussaire qui connaissait mal la biographie de Galilée; 3° qu'en ce qui concerne l'histoire de l'Astronomie, les faits contenus dans ces pièces et dans d'autres pièces de la même collection sont incompatibles avec des faits incontestables.

» 1° Dans une Lettre prétendue de Montesquieu, on lit (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 12 août 1867, p 269) : « Newton » était *un* grand observateur de toutes choses. Aussi prenait-il *notes* de tout » ce qui lui présentoit quelque intérest *pour connaissances humaines.* » Dans cette phrase anglaise en mots français, le mot *notes* est au pluriel, comme on aurait dit en anglais : *Took notes;* dans les mots *pour connaissances humaines,* l'article manque, parce qu'on dit en anglais : *For human knowledge,* sans article. Dans une autre Lettre prétendue de Montesquieu (*Comptes rendus,* p. 268), on lit : « Ils (Newton et Pascal) entretinrent ces relations » pendant quelques années, c'est-à-dire *jusqu'en fin de la vie* de Pascal » Le rédacteur a supprimé l'article, comme en anglais : *Till death, jusqu'à la mort;* il a mis la préposition *en* pour la préposition *à*, parce qu'il a supposé qu'en français on devait dire : *jusqu'en fin de la vie* de Pascal, comme on aurait dit *jusqu'en* 1662. Dans une Lettre de la même collection, l'Anglais Aubrey écrit : « Je lui demandai (à Newton) de qui il tenoit les premières » notions de ces sciences et qui *les lui avoit initiées.* » Soit : un Anglais peut faire des fautes de français. Mais le rédacteur prête à Pascal cette phrase (*Comptes rendus*, 7 octobre 1867, p. 590) : « Ce fut Galilée qui le premier » *m'initia cette idée*, etc. » Aubrey et le faux Pascal avaient sans doute étudié à la même école, et, pour parler comme eux, je puis bien dire qu'*on leur avait mal initié la langue française.* Quant au faux Montesquieu, pour parler comme lui, je devrais dire qu'*il n'est pas mieux initié* DE *la langue française;* car il écrit (*Comptes rendus*, 12 août 1867, p. 268) : « ..... Une idée » nouvelle touchant la cause de la pesanteur, DONT *déjà il* (Newton) *avait* » *été initié* par Pascal ». Le faux Pascal n'a pas été plus heureux, quand il

a voulu se mettre en frais de beau style, par exemple (*Comptes rendus*, 2 septembre 1867, p. 382), quand il montre à Newton « *dans le temple auguste* » *de l'immortalité et de la gloire,* Képler et Galilée, *rangés autour de l'autel* » *de la vérité, pour raviver et former en masse de lumière la première étincelle* » *que Copernic jeta au milieu des ténèbres* »; ou bien quand, dans une autre Lettre (même page), il dit à Newton que « feu Monsieur Descartes *a* » *agité le flambeau du génie dans l'abîme de la science* ». Comment croire que ces phrases, plus ampoulées que celles de Thomas dans les passages les plus pompeux de ses *Éloges*, soient de Pascal dans des Lettres adressées à Newton âgé de seize ans? Ce n'est pas par un style trop brillant que péchent d'autres phrases voisines, par exemple celle-ci (p. 382) : « Je suis content que » les observations que je vous ai adressées vous *aye* fait plaisir. » *Aye* au singulier avec un sujet au pluriel! Dans une Lettre prétendue de Pascal à Boyle (*Comptes rendus*, 12 août 1867, p. 267), on lit cette phrase : « J'ay » pour le prouver un bon nombre d'observations de toutes sortes, dont » personne n'a encore entendu parler, et partant eu connoissance, *tant sur* » l'attraction *et de* ses lois *avec* les phénomènes. » Cette fin de phrase si baroque se retrouve avec une petite variante dans une Note prétendue de Pascal (*Comptes rendus*, 22 juillet 1867, p. 131) : « A ce que j'ai dit *tou-* » *chant* l'attraction *et de* ses lois *avec les phénomènes*, on dira peut-estre, etc. ». Je m'arrête, quoique j'aie sous la main beaucoup d'autres fautes de français tirées des pièces attribuées à Pascal et à Montesquieu.

» 2° Avant d'examiner les Lettres prétendues de Galilée à Pascal, constatons d'abord quelques faits établis par des documents authentiques. Galilée a été complétement aveugle depuis le commencement de 1638 jusqu'à sa mort. Séquestré dans sa villa d'Arcetri, à un mille de Florence, depuis le 16 décembre 1633, il n'était pas rentré à Florence depuis sa condamnation. Enfin, pour des raisons urgentes de santé, le 9 mars 1638, Galilée obtint ce que l'Inquisition lui avait toujours refusé jusqu'alors : il put se faire transporter à sa maison de Florence, où sa séquestration fut plus rigoureuse. Il revint à Arcetri avant la fin de 1638, et depuis lors il n'est pas allé à Florence. Toutes les nombreuses Lettres qu'il a écrites ou dictées depuis le 16 décembre 1633 jusqu'au 9 mars 1638 et depuis le commencement de 1639 jusqu'à sa mort sont datées d'*Arcetri*. En tête de sa Lettre du 20 janvier 1641 à Cassiano dal Pozzo (t. VII, p. 351 des *Œuvres*, éd. Albéri), on lit : « *De la villa d'Arcetri, ma prison continuée et mon* (lieu d') » *exil hors de la ville* (de Florence) ». Maintenant examinons les Lettres prétendues de Galilée à Pascal. Trois d'entre elles ont été publiées (*Comptes*

rendus, 7 octobre, p. 588-590); elles sont datées du 2 janvier, du 20 mai et du 7 juin 1641; la première ne porte pas d'indication de lieu; mais les deux autres sont datées de *Florence*, où Galilée n'était pas et ne pouvait pas être en 1641. Dans la première, on lit : « Je ne vous en escrits pas davan-» tage; car *je me sens les yeux bien fatigués* ». Dans la seconde, on lit : « *Ma vue s'en va de plus en plus*, et c'est avec toutes les peines du monde « que j'escris ». Depuis trois ans, Galilée était entièrement aveugle. Ajoutons que des nombreuses Lettres authentiques de Galilée à des Français, à des Allemands, à des Hollandais, à des Espagnols, il n'y en a pas une qui ne soit en italien ou en latin. Ainsi, ces trois Lettres à Pascal ne sont pas plus de Galilée que les Lettres examinées plus haut ne sont de Pascal et de Montesquieu.

» 3° Ces Lettres de Montesquieu, de Pascal et de Galilée, d'autres Lettres de Galilée connues par une courte Notice (*Comptes rendus*, p. 588-589) et d'autres pièces de la même collection prouveraient, si elles étaient authentiques, que Képler étant mort en 1630, une partie de ses manuscrits posthumes aurait été cédée par sa veuve à Descartes, qu'une autre partie aurait passé aux mains de Galilée, qui en aurait envoyé une partie à Pascal avec des manuscrits de Galilée lui-même : Pascal y aurait trouvé des observations excellentes, qui, rapprochées des lois de Képler, lui auraient suffi pour faire toutes les découvertes d'astronomie théorique attribuées à Newton; il aurait communiqué ces découvertes à Galilée avant 1641, et à Newton de 1652 à 1654; plus tard, Newton les aurait publiées comme siennes. Mais une Lettre authentique du fils de Képler à Galilée (*OEuvres de Galilée*, t. X, p. 265-269) établit qu'en février 1638 il avait encore tous les manuscrits de son père, dont la veuve était morte en 1636, et qu'il les avait cachés hors de chez lui, pour les soustraire à la rapacité du P. Scheiner et de l'Empereur d'Allemagne : réduit à la misère, il voulait fuir en Italie avec ces manuscrits qu'il désirait publier; il offrait d'en céder quelques-uns au grand-duc de Toscane pour prix de son assistance, qu'il implorait. Les œuvres de Galilée et sa correspondance jusqu'à sa mort prouvent qu'il n'a jamais connu ni les observations astronomiques que les pièces apocryphes lui prêtent, ni en particulier les satellites de Saturne, ni le calcul des masses des planètes d'après les lois de l'attraction universelle. Si Pascal avait eu ces mêmes connaissances avant 1641, si seulement il avait lu avec attention le *Dialogue sur les systèmes du monde*, publié par Galilée en 1632, il n'aurait pas hésité entre les trois systèmes; il n'aurait pas écrit en 1647 (*Réponse au P. Noël*) que celui de Ptolémée satisfaisait aux phénomènes,

comme ceux de Tycho-Brahé et de Copernic, tandis que les phases de Vénus et les variations des diamètres apparents de Mars et de Jupiter le condamnent; il n'aurait pas persisté, en 1657 (*Provinciales*), à douter du mouvement de la Terre, tout en se moquant audacieusement du *décret de Rome* contre Galilée. En dehors des Lettres apocryphes et des pièces de même origine, il n'y a nulles traces de relations entre Galilée et Pascal. Un document cité (*Comptes rendus*, 26 août 1867, p. 330) pour prouver que dans les derniers temps de sa vie Pascal avait beaucoup écrit *sur les sciences*, dit au contraire que Pascal n'avait laissé *presque* rien d'inédit *qu'un amas de pensées détachées pour un grand ouvrage* (sur la religion), *fragments précieux* qui sont les *Pensées de Pascal*. Si Newton avait reçu de Pascal, en 1654, des données astronomiques de Képler et de Galilée aussi exactes que celles de Cassini, de Pound et de Bradley, employées par Newton en 1725 dans la troisième édition de ses *Principes*, Newton n'aurait pas employé, en 1687, dans sa première édition, des données très-inférieures, et surtout il n'aurait pas été découragé, comme il le fut en 1666, par les données trop inexactes d'après lesquelles il avait cru trouver en défaut la loi de l'attraction universelle.

» Ainsi, des Lettres ont été fabriquées pour déshonorer Newton par une fable insoutenable. Toutes les pièces qui ont trait à cette fable sont donc convaincues de fausseté. Quant aux autres pièces de la même collection, leur origine les rend suspectes; mais, dans l'intérêt de la fraude, on a pu joindre aux pièces fausses beaucoup de pièces vraies. Qui faut-il accuser? Sir Brewster a soupçonné Desmaizeaux, mort à Londres en 1745, et de qui la collection paraît provenir. Il avait eu le temps de désapprendre un peu le français aux bords de la Tamise; mais certaines phrases citées plus haut font supposer la collaboration d'un Anglais, et quelques Lettres déclamatoires semblent trahir une main plus récente. En effet, soit pour le plaisir de tromper, soit pour donner à la collection plus de valeur vénale, on a pu continuer l'œuvre des faussaires primitifs. Des fabrications de ce genre sur une grande échelle sont loin d'être sans exemples. Ensuite la collection a pu passer en des mains irréprochables avant d'arriver entre celles d'un savant éminent, qui s'est passionné avec la plus honorable bonne foi pour une cause qu'il a cru être celle de la vérité et celle de la gloire légitime de la France. »

ANALYSE. — *De quelques formules de probabilité; par* **M. C. Jordan.**

« Considérons les divers événements qui peuvent se présenter dans une question de probabilités, et plus spécialement quelques-uns d'entre eux, en nombre p, $E_1, \ldots, E_p$.

» Soit N le nombre tôtal des combinaisons différentes d'événements que le problème comporte; il est permis d'admettre que chacun des événements $E_1, \ldots, E_p$ ne se présente pas plus d'une fois dans aucune de ces combinaisons; car si E_1, par exemple, se présentait plusieurs fois dans l'une d'elles, on pourrait considérer les répétitions de cet événement comme constituant autant d'événements particuliers distincts les uns des autres, et l'on ajouterait au besoin à la série $E_1, \ldots, E_p$ les nouveaux termes $E_{p+1}, \ldots$ qui représentent ces événements.

» Cela posé, soit A_r le nombre de celles des combinaisons possibles d'événements dont font partie r événements de la suite considérée $E_1, \ldots, E_p$; B_r le nombre de celles de ces combinaisons dont font partie *au moins* r événements de ladite suite, on aura évidemment

$$A_r = B_r - B_{r+1}.$$

» D'autre part, considérons spécialement r événements *déterminés*, pris dans la suite $E_1, \ldots, E_p$; cherchons le nombre λ des combinaisons qui contiennent ces événements, puis faisons varier le choix de ces r événements parmi ceux de la suite $E_1, \ldots, E_p$, et sommons les valeurs correspondantes de λ; soit C_r la somme obtenue. Les quantités B_r et C_r sont liées entre elles par les relations générales suivantes :

$$(1) \qquad B_r = C_r - \frac{r}{1} C_{r+1} + \frac{r(r+1)}{1.2} C_{r+2} - \frac{r(r+1)(r+2)}{1.2.3} C_{r+3} + \ldots.$$

Considérons, en effet, une combinaison qui contienne $r + \rho$ événements déterminés pris dans la suite $E_1, \ldots, E_p$; cette combinaison est comptée une fois dans B_r, et l'est évidemment $\frac{(r+1)\ldots(r+\rho)}{1.2\ldots\rho}$ fois dans C_r : elle sera donc comptée en tout

$$\frac{(r+1)\ldots(r+\rho)}{1.2\ldots\rho} - \frac{r}{1} \cdot \frac{(r+2)\ldots(r+\rho)}{1.2\ldots(\rho-1)} + \frac{r(r+1)}{1.2} \frac{(r+3)\ldots(r+\rho)}{1.2\ldots(\rho-2)} \ldots$$

fois dans le second membre et une fois seulement dans le premier; mais l'expression ci-dessus se réduit identiquement à 1, car elle est du degré ρ en r et se réduit à l'unité pour $\rho + 1$ valeurs de r, à savoir pour $r = 0$, $-1, \ldots, -\rho$.

» En renversant les relations (1), on obtient celles-ci

$$(2)\qquad C_r = B_r + \frac{r}{1} B_{r+1} + \frac{r(r+1)}{1.2} B_{r+2} \ldots,$$

qu'on vérifie d'ailleurs aisément en constatant l'égalité évidente

$$\frac{(r+1)\ldots(r+\rho)}{1.2\ldots\rho} = 1 + \frac{r}{1} \cdots + \frac{r(r+1)\ldots(r+\rho-1)}{1.2\ldots\rho}.$$

» On a ensuite

$$(3)\qquad A_r = B_r - B_{r+1} = C_r - \frac{r+1}{1} C_{r+1} + \frac{(r+1)(r+2)}{1.2} C_{r+2} \ldots,$$

d'où

$$(4)\qquad C_r = A_r + \frac{r+1}{1} A_{r+1} + \frac{(r+1)(r+2)}{1.2} A_{r+2} + \ldots.$$

» Enfin, le nombre des combinaisons dans lesquelles ne se présente aucun des événements considérés sera égal à

$$(5)\qquad N - B_1 = N - C_1 + C_2 - C_3 + \ldots. »$$

ANALYSE. — *Théorème sur une intégrale double définie.* Note de **M. Crofton**, présentée par M. Hermite.

« Soit un contour convexe de forme quelconque, dont la longueur totale est L, et qui renferme un espace Ω; si l'on appelle θ l'angle des deux tangentes menées d'un point extérieur (x, y) à ce contour, on aura l'intégrale

$$\iint (\theta - \sin\theta)\, dx\, dy = \frac{1}{2} L^2 - \pi\Omega$$

pour toute la surface du plan, extérieure au contour.

» L'auteur a été conduit à ce théorème par des recherches sur la théorie des probabilités, en ce qui regarde des lignes droites menées au hasard dans un plan. Dans ce calcul, on peut envisager une infinité de droites menées au hasard comme composées d'un nombre infini de système de parallèles, dont la direction change depuis zéro jusqu'à π, par une différence infinitésimale et constante $\delta\varphi$; les parallèles de chaque système sont infiniment rapprochées, leur distance commune et constante étant δp.

» Sous ce point de vue, on peut donner une démonstration du théorème ci-dessus, sous une forme purement géométrique, et indépendante de toute considération sur la théorie des probabilités, à l'aide des théorèmes suivants.

» Théorème I. — En supposant le plan recouvert d'une infinité de lignes droites disposées comme j'ai dit, *le nombre de celles qui rencontrent le contour* L *sera proportionnel à* L : nous prendrons donc L pour mesure de ce nombre.

» Théorème II. — Les *intersections* de toutes ces lignes qui rencontrent le contour L formeront une infinité de points dont tout le plan sera recouvert : or, *le nombre de ces intersections qui tombent sur la surface* Ω, *que le contour renferme, sera* $\pi\Omega$.

» Théorème III. — La densité de ces points sera évidemment uniforme sur la surface *intérieure* Ω : mais *pour un point quelconque extérieur, leur densité sera :* $\theta - \sin\theta$.

» Le nombre donc d'intersections extérieures à Ω sera représenté par l'intégrale $\int\int(\theta - \sin\theta)\,dS$, si dS est l'élément de la surface : or, le nombre des lignes étant L, celui de leurs intersections sera $\frac{1}{2}L^2$: on aura par conséquent

$$\frac{1}{2}L^2 = \pi\Omega + \int\int(\theta - \sin\theta)\,dx\,dy. \text{ »}$$

PHYSIQUE. — *Dialyse des courants d'induction.* Note de **M. E. Bouchotte**, présentée par M. Ed. Becquerel.

« Nous avons indiqué précédemment (1) ce fait remarquable : que l'introduction d'un voltamètre à eau acidulée dans le circuit d'un appareil magnéto-électrique donne lieu à des phénomènes de polarisation très-énergiques; qu'il suffit, pour obtenir ce résultat, d'employer comme électrode du fil de platine suffisamment fin; que l'électrode, plongeant de 7 à 8 millimètres dans le liquide, l'autre étant complétement immergé, s'entoure d'une gaîne lumineuse et prend au voltamètre l'électricité positive.

» Afin de régler plus facilement la surface de contact du fil de platine avec le liquide, il suffit d'introduire, à glissement doux, l'électrode dans un tube de verre; la quantité de métal en dehors du tube est seule soumise à l'action électrolytique. Cette disposition permet de sonder toutes les parties du voltamètre et de constater que les effets de polarisation du courant sont indépendants de la position de l'électrode.

» En continuant ces recherches, nous sommes arrivé aux résultats suivants :

---

(1) Voir *Comptes rendus*, p. 759 de ce volume, séance du 4 novembre.

» 1° Quand on introduit dans le circuit un second voltamètre à gaz, cet appareil fournit de l'hydrogène et de l'oxygène dans le rapport de 2 à 1. Ce résultat montre que la décomposition électrolytique s'accomplit dans les conditions qui caractérisent le travail des piles ou des machines magnéto-électriques à courants redressés.

» Dans un voltamètre à sulfate de cuivre, il y a dissolution de métal à un pôle et dépôt électro-chimique de cuivre à l'autre.

» 2° Il n'est pas nécessaire d'employer dans le voltamètre dialyseur de l'eau acidulée pour constater les faits qui viennent d'être signalés. La plupart des sels que nous avons employés modifient l'action normale des courants alternatifs; mais tous jouissent de la propriété de déterminer les extra-courants à chaque série.

» L'emploi de la dissolution de chlorure de magnésium donne naissance à une lumière de la plus grande beauté. L'électrode qui plonge de quelques millimètres dans le liquide se recouvre de magnésium; celui-ci se consume immédiatement en répandant un vif éclat. Dans cette expérience, on peut remplacer le fil de platine par un fil de fer, qui alors lui-même brûle lentement en augmentant la puissance de la lumière; malgré cela, la combustion du fer est assez lente pour permettre, en l'introduisant graduellement dans le liquide, d'obtenir un effet lumineux des plus constants.

» Après avoir étudié ces propriétés particulières des courants d'induction à l'aide d'un appareil magnéto-électrique à forte tension, il était nécessaire de rechercher si l'on mettrait en évidence les mêmes phénomènes en employant une source d'électricite douée d'un pouvoir électromoteur plus faible. Dans ce but, nous avons fait fonctionner une machine de Nollet, armée de huit bobines comme la précédente, mais entourée d'un fil à faible résistance. Cette machine possède un pouvoir électromoteur équivalent à celui de 22 éléments au sulfate de cuivre.

» Avec le voltamètre dialyseur à eau acidulée, le phénomène de l'absorption de l'une des séries est également apparu. Mais nous avons obtenu des effets de quantité beaucoup plus intenses par l'emploi, comme liquide, d'une dissolution de bichlorure de mercure dans l'eau salée. On peut, dans ce cas, plonger dans le voltamètre une plus grande quantité du fil qui prend l'électricité positive; la résistance diminue par ce fait.

» Au début de l'expérience, il y a formation de protochlorure de mercure qui, un peu plus tard, se redissout sous l'action du chlore mis en liberté. Dès ce moment, on voit le mercure se fixer autour de l'électrode, s'en séparer lorsqu'un globule assez volumineux s'est formé, et le cou-

rant prendre une intensité dont nous allons plus bas donner la mesure. Le liquide du voltamètre acquiert une température élevée sous l'action des courants; si l'on ne règle pas convenablement la position de l'électrode, il arrive un moment où les deux courants conservent leurs propriétés normales; dès lors l'aiguille du galvanomètre n'accuse plus de déviation. Mais en donnant à l'électrode qui prend l'électricité positive une position déterminée dans le voltamètre, on réussit facilement à le maintenir dans un milieu liquide, à la température convenable.

» En procédant ainsi, nous sommes arrivé en faisant agir le système sur un bain de sulfate de cuivre à obtenir un dépôt électro-chimique de 7 à 8 grammes par heure.

» Le passage de courants dans une bobine de Ruhmkorff mérite une attention particulière.

» L'interrupteur de cette bobine étant supprimé, l'appareil de Nollet détermine dans le fil induit des effets de tension si faibles, que l'on obtient difficilement une étincelle de plus de $\frac{1}{4}$ de millimètre de longueur. Mais vient-on à introduire dans le circuit le voltamètre dialyseur, l'expérience change d'aspect. On obtient, en effet, une étincelle de plusieurs centimètres; le courant induit passe dans les tubes de M. Ed. Becquerel, aussi bien que dans ceux de Geissler, tant que l'une des séries de courants conserve une action indépendante à l'autre série. Les pôles dans les tubes sont bien caractérisés. Mais si on augmente la conductibilité du dialyseur tous les courants passent avec leurs propriétés normales, pour agir concurremment sur les bobines.

» Il semble résulter de ces faits que l'introduction du dialyseur dans le circuit donne naissance aux extra-courants de l'une ou l'autre des séries, ou encore de toutes deux : ceci à la volonté de l'opérateur.

» De toute manière, il est permis de dire que ce dialyseur appliqué à la bobine de Ruhmkorff fonctionne avec la perfection des meilleurs interrupteurs. Il faut ajouter que si on ne tient pas à absorber l'une des séries de courants, tous les liquides bons conducteurs conviennent également.

» Afin d'obtenir une première évaluation des effets du voltamètre dialyseur, nous avons introduit dans le circuit un élément de Bunsen qui pouvait, au moyen du commutateur, agir tantôt dans le sens des courants de la machine, tantôt par opposition à ces courants.

» Dans le premier cas la boussole de sinus à indiqué une déviation de 31 degrés, dont le sinus = 5,15; dans le second, une déviation de 20 degrés,

dont le sinus = 3,42, d'où résulterait pour le rapport entre la force électromotrice de la série de courants et celle de l'élément de Bunzen, le nombre 5.

» Nous avons vu plus haut que le pouvoir électromoteur de l'appareil magnéto-électrique à gros fils représentait celui d'une batterie de 22 éléments à sulfate de cuivre, dont l'effet est lui-même équivalent, d'après les données de M. Edmond Becquerel (*Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, p. 271), à celui de $13\frac{1}{2}$ éléments de Bunsen. D'après cela, l'effet utile obtenu au moyen du dialyseur serait les $\frac{50}{135}$ de celui que l'on peut attendre du redressement des courants.

» Les nouvelles expériences qui se préparent modifieront peut-être un peu cette conclusion. Mais il est permis de dire que chaque fois que l'opérateur disposera d'une force motrice économique, au risque de perdre de l'effet utile des appareils magnéto-électriques, il aura intérêt à renoncer au redressement des courants, qui exige l'emploi d'un commutateur dont l'usage entraîne de nombreux inconvénients.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Électrolyse de l'acide acétique; par* **M. E. Bourgoin.**

« Dans une précédente communication, j'ai donné la théorie générale de l'électrolyse des acides et des sels organiques; je vais développer à l'appui l'électrolyse de l'acide acétique.

» L'appareil que j'ai imaginé pour étudier toutes les phases du phénomène se compose d'un tube percé à sa partie inférieure d'une petite ouverture de $0^{mm},4$ et fermé à sa partie supérieure par un bouchon en caoutchouc traversé par un petit tube à dégagement, un siphon presque capillaire, un fil de platine terminé intérieurement par une lame de platine formant l'un des électrodes; ce tube est entouré d'un autre tube dont la capacité est telle, que lorsque le gaz intérieur se dégage sous une pression de 4 centimètres, les volumes de la dissolution saline contenue dans chaque compartiment sont égaux. Dans l'espace annulaire constituant le compartiment extérieur plonge le second électrode.

» Cet appareil permet : 1° de recueillir à volonté les gaz qui se dégagent à chacun des pôles; de faire des prises de liquide sans interrompre l'action du courant.

» Ceci posé, voici les détails de l'expérience.

» I. *Acétate neutre.* — Pour mettre en évidence l'action véritable du courant électrique sur les acétates, il faut soumettre à l'électrolyse une dissolution neutre et concentrée d'acétate de potassium.

Solution saline	Pôle P.	$29^{cc},5$
	Pôle N.	$29^{cc},5$

1 centimètre cube donne $SKO^4 = 0,4192$..... Acétate 0,472

» En faisant passer le courant produit par 4 éléments ordinaires, la décomposition commence immédiatement. Après six heures d'action, j'ai puisé près de chaque pôle 5 centimètres cubes de liquide que j'ai soumis à l'analyse.

» Première prise, après six heures :

Liquide positif (fortement acide).

1 centimètre cube donne $SKO^4 = 0,412$.... Acétate	0,4640
Acide libre dans 1 centimètre cube.................	0,0101

Liquide négatif (très-alcalisé).

1 centimètre cube donne $SKO^4 = 0,430$.... Acétate	0,4840
Alcali libre dans 1 centimètre cube..................	0,0093

Or les nombres 93 et 101 sont sensiblement entre eux comme les équivalents de la potasse (KHO^2) et de l'acide acétique; d'où l'on peut conclure que le résultat final de l'action du courant est la séparation de l'acide qui se rend au pôle positif, tandis que le métal s'accumule au pôle négatif en réagissant sur l'eau à la manière ordinaire; en d'autres termes, que la décomposition de l'acide en acide carbonique et en carbure d'hydrogène a été sensiblement nulle.

» Les analyses qui précèdent conduisent à un résultat fort remarquable. On sait que Daniell et Miller ont découvert que dans l'électrolyse minérale les pertes de sel sont inégales dans chaque compartiment, le pôle négatif éprouvant la perte la plus grande. Ce phénomène a été étudié par MM. Pouillet, Hittorf, d'Alméida. Or un seul fait en chimie organique est connu dans cette direction : c'est celui que l'on doit à M. Hittorf, et qui a trait à l'électrolyse de l'acétate d'argent, dans laquelle le pôle positif éprouve la perte la plus grande; mais ce résultat n'a pas été généralement admis.

» D'après les analyses que je viens de rapporter, on voit que le pôle positif éprouve la perte la plus grande, contrairement à ce qui a lieu dans les mêmes conditions pour les sels minéraux :

Perte de sel dans 1 centimètre cube	au pôle P...	$0,472 - 0,464 = 0,008$
	au pôle N...	$0,472 - (0,484 - 0,016) = 0,004$

» Il y a plus : à mesure que l'on prolonge l'expérience, la différence

devient de plus en plus grande, de telle sorte que la perte totale a lieu presque exclusivement aux dépens du pôle positif.

» La régénération de l'acide acétique au pôle positif étant un fait d'une importance capitale, puisqu'il met en évidence l'action fondamentale du courant, il était opportun de chercher une nouvelle vérification, et j'ai pensé qu'elle me serait donnée par l'étude des gaz qui prennent naissance dans la réaction. Voici la composition du gaz dégagé au pôle positif (20 centimètres cubes environ) :

Oxygène	87,4
Acide carbonique	10,4
....	2,2

» Le résidu 2,2 était trop faible pour être analysé. Il a brûlé avec une flamme bleue indiquant la présence de l'oxyde de carbone.

» Cette analyse vient à l'appui des conclusions qui précèdent; elle démontre que le courant a pour effet de séparer l'élément basique et d'accumuler le reste du sel au pôle positif, une très-petite quantité seulement d'acide étant détruite par l'oxygène.

» Afin d'étudier la marche de la décomposition, une deuxième prise a été faite après vingt-quatre heures, puis une troisième après soixante-quatre heures. Les résultats ont été du même ordre que ceux qui précèdent. Voici, pour abréger, les pertes de sel à chaque pôle dans 1 centimètre cube à la fin de l'expérience :

Perte de sel	au pôle P.....	0,472 — 0,306 = 0,166
	au pôle N.....	0,472 — (0,635 — 0,171) = 0,008

» II. *Acétate et alcali.* — Lorsqu'on électrolyse une solution concentrée faite à équivalents égaux d'acétate de potassium et d'alcali, il ne se dégage que de l'oxygène au pôle positif. Le résultat reste le même quand on augmente la proportion d'alcali.

» Si maintenant on opère avec une solution saturée faite avec 2 équivalents d'acétate pour 1 seul équivalent d'alcali, les résultats que l'on obtient sont bien différents. C'est alors que la réaction annoncée par M. Kolb devient le phénomène prépondérant, comme on peut le voir ci-après :

GAZ.	12h	18h	24h	30 à 36h	48h	56h	60h	64h	72h	80h	96h
O^2	15,5	6,0	2,7	"	"	"	"	1,1	4,7	5,0	8,2
C^2O^4	"	"	"	"	"	"	2,1	3,2	12,8	17,3	17,6
C^2O^2	5,3	5,1	4,3	4,3	3,7	2,4	3,8	3,7	3,6	3,4	3,0
C^4H^6	79,2	88,9	92,2	95,5	96,3	97,6	94,1	92,0	78,9	74,3	71,2

» Pour terminer ce qui a trait à l'électrolyse des acétates, j'ajouterai que M. Kolb émet l'opinion qu'il se forme des vapeurs d'éther acétique et peut-être aussi une petite quantité d'éther méthylique. Je n'ai observé dans aucun cas la formation de semblables produits. Par contre, l'oxyde de carbone prend constamment naissance, ce qui explique l'erreur que l'on trouve reproduite dans tous les Traités, à savoir : que le carbure des acétates brûle avec une flamme bleuâtre. Débarrassé de l'oxyde de carbone qu'il contient, ce carbure brûle avec une belle flamme, analogue à celle de l'éthylène, mais moins éclairante toutefois, et sans donner lieu à un dépôt de charbon.

» III. *Acide acétique libre.* — L'acide acétique libre est de tous les acides organiques que j'ai examinés jusqu'ici celui qui s'électrolyse le plus difficilement.

» Au maximum de concentration, il ne paraît susceptible d'éprouver aucune action. Il en est de même de l'acide très-concentré.

» Étendu de son volume d'eau, il s'électrolyse, mais avec difficulté. On obtient alors au pôle positif un gaz principalement formé d'oxygène mêlé à une petite quantité d'acide carbonique :

	Après deux jours.	Trois jours.	Quatre jours.
Oxygène	97,0	95,8	92,2
Acide carbonique	2,3	2,7	4,7
	0,7	2,5	3,1

Les résidus 2,5 et 3,1 (ou $0^{cc},25$ et $0^{cc},31$) étaient trop faibles pour être analysés; ils ont brûlé avec une flamme bleuâtre en produisant une légère détonation.

» Les liquides électrolytiques ont donné les résultats suivants :

Acide libre dans 1 centimètre cube.	Liquide primitif	0,4309
	Liquide positif	0,4565
	Liquide négatif	0,4252

» Ces dosages, d'accord avec les analyses gazeuses qui précèdent, dé-

montrent que l'électrolyse directe de l'acide acétique est en principe identique à celle de l'acide sulfurique : il y a concentration de l'acide au pôle positif, la seule différence ayant trait à la combustion par l'oxygène d'une très-petite quantité d'acide acétique.

» En résumé :

» 1° Le courant agit sur l'acétate de potassium comme sur un minéral;

» 2° Dans une solution modérément alcaline, l'oxygène réagit sur les éléments de l'acide anhydre et donne lieu à une oxydation normale, d'où résulte de l'acide carbonique et de l'hydrure d'éthylène :

$$C^8H^6O^6 + O^2 = 2C^2O^4 + C^4H^6;$$

» 3° Une certaine quantité d'acide subit une combustion totale sous l'influence de l'oxygène provenant soit du sel, soit de l'eau alcaline;

» 4° Les deux pôles éprouvent des pertes inégales, la presque totalité du sel qui disparaît appartenant au pôle positif;

» 5° Le courant agit sur l'acide acétique libre de la même manière que sur l'acide sulfurique; il concentre l'acide au pôle positif :

$$1.\ \begin{cases} S^2H^2O^8 = (S^2O^6 + O^2) + H^2, \\ 2C^4H^4H^4 = \underbrace{(C^8H^6O^6 + O^2)}_{\text{Pôle P.}} + \underbrace{H^2}_{\text{Pôle N.}}. \end{cases}$$

$$2.\ \begin{cases} (S^2O^6 + O^2) + H^2O^2 = S^2H^2O^8 + O^2. \\ (C^8H^6O^6 + O^2) + H^2O^2 = 2C^4H^4O^4 + O^2. \text{ »} \end{cases}$$

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches sur l'appareil circulatoire de l'étoile de mer commune* (Asteracanthion rubens). Note de **M. S. Jourdain**, présentée par M. de Quatrefages.

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie le résultat de recherches que j'avais entreprises sur l'appareil circulatoire de l'*astérie commune* (*Asteracanthion rubens*, Müll. et Trosch).

» La cavité générale du corps de cette astérie est complétement close, ainsi que M. Milne Edwards l'a constaté jadis. Elle renferme un liquide limpide tenant en suspension de nombreux globules villeux, d'un diamètre moyen de $\frac{1}{60}$ de millimètre. Ces globules sont mis en mouvement par des cils vibratiles, dont la cavité générale est tapissée et qui déterminent dans le liquide cavitaire des courants dont la direction a été exactement indiquée par Sharpey. A la surface des téguments on aperçoit, distribués par

groupes, une multitude de cœcums à parois minces, de 2 millimètres environ de longueur, qui sont autant de diverticulums de la cavité générale. Quand l'animal est plongé dans l'eau, ces cœcums se redressent. Le fluide cavitaire y pénètre, et y éprouve un mouvement de cyclose produit par les cils vibratiles qui garnissent les parois internes. Si l'astérie est retirée du liquide, ces appendices s'affaissent et se vident. Le rôle important qu'ils paraissent jouer dans l'oxygénation du liquide nourricier leur ont fait donner le nom de *cœcums respiratoires*.

» Malgré des recherches longtemps poursuivies, je n'ai pu, à ma grande surprise, retrouver le système vasculaire si complexe admis par les anatomistes sur la foi de Tiedemann et de Volkmann. Le prétendu cœur de l'astérie commune est un organe de structure évidemment glandulaire, recouvert par un repli membraneux de nature fibreuse; les vaisseaux qu'on y rattache ne sont autre chose que des faisceaux musculaires ou des tractus tendineux; enfin l'anneau vasculaire dorsal pourrait bien n'être qu'une dépendance de l'appareil reproducteur. Je n'ai jamais rencontré qu'un *anneau vasculaire buccal* unique, auquel se rattache un ensemble de tubes complétement distincts et séparés de la cavité générale. Cet ensemble de cavités vasculiformes, que je désignerai sous le nom d'*appareil hydrolymphatique ambulacral*, communique avec l'extérieur.

» Cet appareil est composé de l'anneau buccal, dont je viens de parler, lequel est situé en dehors du collier nerveux et reçoit cinq canaux qui occupent la ligne médiane inférieure des rayons de l'astérie. Ces *canaux radiaux* qui s'étendent au-dessus des nerfs du même nom émettent, au niveau de chaque espace interambulacraire, une paire de branches (*branches ambulacraires*) qui débouchent dans les ambulacres correspondants, au point de jonction de ce prolongement tubuleux avec la vésicule contractile qui lui est annexée. Je ne décrirai pas le jeu bien connu de cette vésicule; je me bornerai à mentionner un repli vasculaire, placé à l'entrée du rameau ambulacraire, et qui a pour effet de s'opposer au reflux du liquide dans le canal radial, au moment de la contraction de la vésicule. Les différentes cavités vasculiformes que nous venons d'indiquer sont, ainsi que l'intérieur de l'ambulacre, tapissées par un épithélium à cils vibratiles.

» Comment le système hydrolymphatique ambulacral communique-t-il avec l'extérieur, autrement dit par quelle voie l'eau de mer peut-elle pénétrer jusque dans le canal circumbuccal? Des observations multipliées m'ont démontré que l'introduction du liquide ambiant s'effectue par l'intermédiaire de la plaque madréporique et du tube calcaire flexueux qui en

dépend. Ce tube, connu sous le nom de *canal du sable*, mais que je propose d'appeler *tube hydrophore*, se compose d'une série d'anneaux qui lui donnent assez l'apparence d'une trachée en miniature, avec cette différence que chaque anneau est lui-même généralement formé de quatre segments. Sur la paroi interne du tube s'élève une lame qui règne dans toute sa longueur et qui se divise en deux feuillets, lesquels, après s'être écartés comme les branches de la lettre Y, s'enroulent sur eux-mêmes. Par son extrémité inférieure le tube hydrophore débouche dans le canal circumbuccal; aussi voit-on une injection, poussée avec les précautions convenables par l'un des canaux radiaux, remplir le tube et sourdre en fines gouttelettes à la surface externe de la plaque madréporique. C'est qu'en effet l'extrémité supérieure du tube hydrophore, celle qui se soude à la plaque madréporique, est percée de plusieurs orifices conduisant dans des canaux rayonnants et ramifiés, creusés horizontalement dans la table externe de cette plaque et correspondant exactement aux cannelures qui en sillonnent si élégamment la surface externe. La voûte de ces canaux rayonnants est, à son tour, percée de part en part par un grand nombre de canalicules, dirigés perpendiculairement à la plaque, et dont les embouchures sont parfaitement visibles au fond des sillons extérieurs de celle-ci. Ces canalicules, tout en admettant l'eau de mer, s'opposent à l'introduction des corps étrangers d'un certain volume.

» En définitive, l'eau entre par les pertuis de la plaque madréporique, parcourt les canaux rayonnants dont elle est creusée, passe dans le tube hydrophore, puis se mélange avec le liquide contenu dans l'appareil ambulacral. Ce liquide, qu'on pourrait appeler *hydrolymphe*, présente beaucoup de ressemblance dans sa constitution avec celui de la cavité générale, et est soumis de même à un mouvement de transport imprimé par des cils vibratiles. Je penche donc à regarder les ambulacres comme des organes de respiration accessoires, jouant probablement un rôle important quand l'astérie est émergée et ne peut plus utiliser ses cœcums respiratoires. »

CHIRURGIE. — *Sur un cas d'extirpation complète de la rate hypertrophiée, suivie de guérison*. Note de **M. Péan**, présentée par M. Robin.

« Le but de cette Note est de faire connaître les conditions dans lesquelles a été faite l'ablation d'un kyste splénique avec extirpation complète de la rate hypertrophiée, pratiquée par M. Péan, le 6 septembre 1867, sur une jeune femme âgée de vingt ans, d'une constitution profondé-

ment débilitée par la souffrance, chez qui la maladie datait de deux ans et avait résisté à l'emploi de tous les moyens médicaux.

» L'opération était aussi complétement indiquée que possible : le kyste, qui était entouré de bosselures semblables à celles des kystes multiloculaires, dépendait, d'après toutes les données de la symptomatologie, de l'ovaire gauche. Il semblait peu probable que le kyste eût pris naissance dans le mésentère ou dans les reins, en raison de la rareté des kystes volumineux développés dans ces organes. Quant à la supposition qu'il pût dépendre de la rate, elle n'était même pas acceptable, puisqu'il occupait dans l'hypogastre une situation complétement semblable à celle de l'utérus arrivé au terme de la gestation, qu'il s'était développé de bas en haut et qu'il était entouré, sur tout son contour supérieur, d'organes sonores à la percussion. La ponction, qui d'ailleurs n'a pas été pratiquée, n'eût pas dissipé les doutes, car l'examen des liquides, fait ultérieurement par un habile anatomiste, M. le Dr Ordoñez, démontra que sa composition était analogue à celle des liquides contenus dans les kystes de l'ovaire.

» L'opérateur incisa la paroi abdominale au niveau de la ligne blanche, entre l'ombilic et le pubis, et ponctionna le kyste à travers l'épiploon, trop adhérent pour être écarté. Cette ponction donna issue à 3 litres de liquide visqueux, d'un brun jaunâtre. La main, introduite dans la cavité pelvienne, constata que la tumeur était indépendante des ovaires, des reins et du mésentère. Dans l'impossibilité de reconnaître le siége exact du kyste et de l'amener au dehors, le chirurgien se résolut à prolonger l'incision jusqu'à 5 centimètres au-dessus de l'ombilic. Il put alors se convaincre que la tumeur s'était développée dans le tissu de la rate hypertrophiée. Plutôt que d'abandonner la malade à une mort certaine, l'opérateur conçut la pensée de pratiquer l'extirpation complète de l'organe malade, ce qu'il ne put réaliser qu'en deux temps, à cause de la mauvaise situation de la plaie et du grand volume de la tumeur. Se rappelant que les artères ne s'anastomosent pas entre elles dans les différentes portions de la rate, il lia celles qui se distribuaient dans le kyste et les veines volumineuses qui rampaient à la surface (l'une d'elles avait le volume du pouce) aussi près que possible de la scissure, et resséqua les deux tiers inférieurs de la rate sans effusion de sang. Le deuxième temps consista à exciser, puis à détruire par le fer rouge le tiers restant, ce qui fut fait, après qu'eurent été placées dans l'épiploon gastro-plénique quatre ligatures métalliques intéressant tous les autres vaisseaux, aussi loin que possible de la grosse tubérosité de l'estomac

et de la queue du pancréas. Ces fils furent coupés ras et laissés dans l'abdomen après l'opération. La plaie fut complétement fermée. L'opération avait duré deux heures. La portion de rate dans laquelle était implantée la tumeur pesait plus de 2 kilogrammes.

» Aucun accident grave ne vint entraver la guérison, qui fut rapidement obtenue. Depuis cette époque, la santé de l'opérée n'a rien laissé à désirer, ainsi que l'ont constaté plusieurs médecins, et en particulier M. Nélaton.

» En résumé : 1° cette observation contribue à montrer de quelles difficultés est entouré le diagnostic des tumeurs abdominales, et surtout celui des kystes qui prennent naissance dans les organes contenus dans l'abdomen; 2° elle montre qu'en présence d'un cas imprévu il importe de prendre rapidement une détermination, quelle que soit la gravité de la situation, en vue d'assurer les chances de succès, si faibles d'abord qu'elles paraissent; 3° elle agrandit le cadre de la chirurgie et servira désormais à l'histoire des moyens de traitement applicables aux tumeurs abdominales; 4° elle prouve que l'induction fondée sur le résultat de quelques extractions plus ou moins complètes ou avérées de rates normales chez l'homme, à la suite de plaies pénétrantes, et de nombreuses vivisections qui avaient montré que la vie n'était pas incompatible, chez les animaux, avec l'ablation de la rate, pouvait logiquement mener à conclure que la splénotomie était une opération praticable sur l'homme, même dans le cas de vastes dégénérescences; 5° enfin elle fournit à l'examen des physiologistes un sujet d'études d'autant plus importantes que nous ne connaissons pas d'autres personnes vivant actuellement dans de telles conditions. A ce point de vue, nous pouvons affirmer que la privation de la rate n'a produit aucun trouble notable dans la santé de l'opérée, car l'apparition anticipée des menstrues, qui eut lieu quelques jours après l'opération, et qui fut suivie d'un retard d'un mois, ainsi que l'œdème douloureux qui survint dans le membre gauche cinq semaines après l'opération, sont des phénomènes peu importants et que l'on observe fréquemment après l'ovariotomie. Le fait le plus remarquable, c'est que l'état de névropathie générale dont la malade était atteinte ne fut rappelé que par l'apparition, dix jours après l'opération, d'une douleur siégeant dans l'orbite gauche, qui réapparut deux fois, à huit jours d'intervalle, et qui, à chaque accès, se jugea par un épistaxis. »

« M. d'Archiac présente, de la part de M. Alph. Favre, professeur à l'Académie de Genève, un ouvrage intitulé : *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc*. Cet

ouvrage, composé de trois volumes de texte et d'un atlas in-folio de 32 planches, avait été précédé, en 1862, d'une carte topographique et d'une carte géologique de cette même région, qui appartient aujourd'hui presque entièrement à la France.

» L'auteur, qui depuis plus de vingt ans s'occupait de rassembler les matériaux de ce travail, a d'abord donné la description détaillée des massifs montagneux au nombre de quinze, dont les limites sont indiquées sur une réduction de sa grande carte, placée en tête de l'atlas. Il commence par les environs de Genève, le Salève, les Voirons, etc., et termine par les deux Saint-Bernard et la Maurienne. Le Mont-Blanc, le plus important de tous, et dont M. Favre s'est occupé spécialement, est le onzième de ces groupes montagneux étudiés ainsi successivement dans tous leurs caractères physiques et géologiques.

» Mais comprenant aussi que cette marche simple, si utile et si commode pour ceux qui viendraient après lui, pouvait laisser à désirer au point de vue de la méthode d'exposition, de l'ensemble et de la chronologie générale des faits, l'auteur a consacré la seconde moitié du troisième volume à l'énumération de ces mêmes faits, rangés alors d'après l'ordre de leur ancienneté, puis au développement et à la discussion des théories qui s'y rapportent.

» L'atlas de vues et de coupes, exécutées avec le plus grand soin, renferme toutes les preuves graphiques sur lesquelles s'était appuyé M. Alph. Favre pour la construction de sa carte géologique. En mettant en regard les profils donnés par divers auteurs des parties les plus difficiles de ces montagnes, entre autres de celles que domine le Mont-Blanc, le savant professeur fait aussi juger d'un coup d'œil les différentes explications qui ont été données des principaux accidents orographiques et stratigraphiques. Les planches de fossiles secondaires du mont Salève, décrits par M. de Loriol, ajoutent encore un vif intérêt paléontologique à celui des autres parties.

» Enfin cette région des Alpes-Occidentales, qui, depuis Bénédict de Saussure, doit à la magnificence de ses paysages, aussi bien qu'aux phénomènes géologiques les plus grandioses dont elle a été le théâtre, le rare privilége d'attirer à la fois les savants les plus éminents et les touristes de tous les pays, n'avait pas encore été l'objet d'une œuvre aussi complète. »

« **M. Edm. Becquerel** présente à l'Académie, de la part de *M. Trouvé*, un appareil d'induction électromagnétique, destiné à produire des effets

physiologiques et médicaux; cet appareil est très-portatif, et, sous un très-petit volume, donne des effets très-énergiques. »

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 décembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Traité général de Botanique descriptive et analytique. 1re partie : *Abrégé d'organographie, d'anatomie et de physiologie;* 2e partie : *Iconographie, description des familles; par* MM. Emm. LE MAOUT *et* J. DECAISNE, Membre de l'Institut. Paris, 1868; 1 vol. in-4°, contenant 5500 figures.

Métamorphoses, mœurs et instincts des insectes (Insectes, Myriapodes, Arachnides, Crustacés); *par* M. Émile BLANCHARD, Membre de l'Institut. Paris, 1868; 1 vol. grand in-8°, avec 200 figures et 40 planches.

Paléontologie française ou Description des animaux invertébrés fossiles de la France. Terrain jurassique. 12e livraison : *Gastéropodes,* t. III, *par* M. PIETTE; texte, feuilles 7 à 9; atlas, planches 25 à 36; 13e et 14e liv., *par* M. G. COTTEAU; texte, feuilles 1 à 6; atlas, planches 1 à 24. Paris, 1867; 3 liv. in-8°. (Présenté par M. d'Archiac.)

Mémoire sur la cautérisation dans la cavité du larynx et sur un nouvel instrument propre à la pratiquer; par M. PIORRY. Paris, 1867; opuscule in-8°.

Note sur de nouveaux instruments propres à l'observation de divers organes de l'œil ainsi que la manifestation des images cutoptiques; par M. Robert HOUDIN. Blois, 1867; br. in-8°. (Présenté par M. Cloquet.)

Éléments de géométrie; par M. P.-F. COMPAGNON. Paris, 1868; 1 vol. in-8°.

Abrégé des éléments de géométrie; par M. P.-F. COMPAGNON. Paris, 1868; 1 vol. in-8°.

Les grandes usines; par M. TURGAN; 7e série. Paris, 1867; 1 vol. in-4° avec figures.

Les Merveilles de la Science; par M. Louis FIGUIER. 17e série. Paris, 1867; in-4° avec figures.

Les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux; par M. Louis FIGUIER. Paris, 1868; 1 vol. grand in-8° avec 400 figures et 24 planches. (Présenté par M. Blanchard.)

Derniers temps de l'âge de la pierre polie dans l'Aveyron; par M. P. CAZALIS DE FONDOUCE. Montpellier et Paris, 1867; br. in-8°, avec planches. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Gheel ou une colonie d'aliénés vivant en famille et en liberté: Étude par M. Jules DUVAL. Paris, 1867; in-12. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Menus propos sur les sciences; par M. Félix HÉMENT. Paris, 1868; 2e édition, in-12. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Traité élémentaire d'hygiène publique et privée; par M. Alfred BECQUEREL, 4e édition; *par* M. E. BEAUREGARD. Paris, 1868; in-12 relié. (Présenté par M. Becquerel.)

La vérité sur les objets de l'âge de la pierre polie des cavernes de Tarascon, exposés sous le nom de M. Filhol (père); *par* M. F. GARRIGOU. Paris, 1867; br. in-8°.

Sur l'âge du bronze et du fer dans les cavernes des Pyrénées arriégeoises; par M. F. GARRIGOU. Paris, 1867; br. in-8°.

Lettres sur l'Exposition universelle de 1867; *par* M. F. GARRIGOU. Paris, 1867; br. in-8°. (Ces trois ouvrages sont présentés par M. d'Archiac.)

Examen de la situation de la caisse des retraites des employés de la ville de Metz : Rapport par M. le général DIDION. Metz, 1866; in-4°. (Présenté par M. Bienaymé.)

Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc; par M. Alphonse FAVRE. Paris et Genève, 1867; 3 vol. grand in-8°, avec atlas in-folio contenant 32 planches. (Présenté par M. d'Archiac.)

Oscillations des quatre grands glaciers de la vallée de Chamounix; par M. V. PAYOT. Lausanne, 1867; opuscule in-8°.

Etudes sur l'Exposition de 1867, 11e fascicule, 30 novembre 1867; *par* M. Eug. LACROIX, Paris, 1867; grand in-8° avec planches.

Guide pratique de la culture du saule et de son emploi en agriculture, avec un appendice sur la culture du roseau; par M. J.-P.-J. KOLTZ. Paris, 1867; in-12.

Les droits des inventeurs en France et à l'étranger; par M. H. DUFRENÉ. Paris, 1867; in-12.

Guide pratique pour le choix de la vache laitière; par M. E. DUBOS. Paris, 1867; in-12. (Ces trois ouvrages sont offerts par l'éditeur M. E. Lacroix.)

Recherches sur plusieurs molybdates nouveaux ou peu connus, et sur les principaux fluoxymolybdates; par M. Marc DELAFONTAINE. Genève, 1867; br. in-8°.

Siluria... *Siluria : Histoire des roches les plus anciennes dans les îles Britanniques et autres pays, avec un coup d'œil sur l'origine et la distribution de l'or natif, sur la succession générale des formations géologiques et sur les changements survenus à la surface de la terre; par* M. R. J. MURCHISON. Londres, 1867; in-8° avec figures et cartes.

Figures... *Figures et caractères des fossiles de la Grande-Bretagne, accompagnés de remarques descriptives; par* M. W. HELLIER BAILY. Londres, 1867; in-8°.

Athenæum, août et septembre 1867; 176e et 177e parties. Londres, 1867; in-4°.

Catalogue... *Catalogue du Muséum médical de l'armée, préparé sous la direction du chirurgien général; par* M. Alfred WOODHULL. Washington, 1866; in-4° relié.

Sugli... *Sur les spectres prismatiques des étoiles fixes; par* le Père A. SECCHI, Florence, 1867; in-4°.

Sul... *Sur les phénomènes observés à l'occasion de l'éclipse solaire du 6 mars 1867; par* M. G. CACCIATORE. Palerme, 1867; in-4°.

Bulletino... *Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Palerme:* 1re année, 1865. Palerme, 1865; 1 vol. in-folio cartonné.

Bulletino... *Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Palerme:* 2e année, t. II, 1866. Palerme, 1867; in-4°.

Breve... *Bref discours sur l'institution d'un prince et Compendium de la science civile; par* Fr. PICCOLOMINI, avec huit Lettres et neuf dessins des taches solaires par GALILEO GALILEI; le tout publié pour la première fois par M. Sante PIERALISI. Rome, 1858; in-8°.

Intorno... *Sur l'électricité induite et sur l'influence des strates aériennes entourant, en forme d'anneau, une nuée qui se résout en pluie, neige ou grêle; par* le professeur ZANTEDESCHI. Venise, 1867; opuscule in-8°.

Nederlandsch... *Annuaire météorologique néerlandais pour l'année* 1866, publié par l'Institut royal météorologique néerlandais; 1re partie : *Observations météorologiques en Néerlande;* 2e partie : *Variations thermométriques et barométriques en divers points de l'Europe, avec des observations de la pluie et des vents.* Utrecht, 1867; 2 vol. in-4° oblong cartonnés.

Verhandelungen... *Transactions de la Société des Naturalistes de Bâle;* 4e partie, 4e livraison. Bâle, 1867; in-8°.

Sulla... *Note du* Dr G. CURIONI *sur la carte agronomique des environs de Paris et sur la carte lithologique des mers de France exécutée par* M. DELESSE. Milan, 1867; br. in-8°.

Cenni... *Note sur quelques expériences concernant les surfaces de capillarité; par* M. R. FELICI. Pise, 1866; br. in-8°.

Cenni... *Note sur quelques expériences électriques; par* M. R. FELICI; sans lieu ni date; br. in-8°.

Monographic... *Monographie du groupe Senna, famille des Cassiacées, par* M. B. BAKNA. Prague, 1866; in-8° avec planches.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1867.

Actes de la Société d'Ethnographie; octobre 1867; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; nos 19 à 21, 1867; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi; novembre 1867; in-12.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris, Comptes rendus des séances, 1re livraison; 1867; in-8°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; septembre 1867; in-8°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; feuilles 27 à 36, 1867; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse. Genève, n° 119, 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; nos 9, 10, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; avril à juin 1867; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; octobre 1867; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; septembre 1867; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; octobre 1867; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; octobre-novembre 1867; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; n° 11, 1867; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; 15 et 30 novembre 1867; in-8°.

Bulletin hebdomadaire du Journal de l'Agriculture; nos 45 à 48, 1867; in-8°.

Catalogue des Brevets d'invention; nos 5 à 7, 1867; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1867, nos 17 à 22; in-4°.

Cosmos; n^{os} des 2, 9, 7, 16, 23, 30 novembre 1867; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 129 à 141, 1867; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n°s 44, 46 à 48, 1867; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 45 à 48, 1867; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; novembre 1867; in-8°.

Journal de l'Agriculture, n°s 32 et 33, 1867; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; n°s 15 et 16, 1867; in-4°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; septembre 1867; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; octobre 1867; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; novembre 1867; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 31 à 33, 1867; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; n°s 30 à 33, 1867; in-f°.

Journal of the Royal geological Society of Ireland; t. Ier, 3e partie.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* n°s 24 à 26, 1867; in-8°.

L'Abeille médicale; n°s 44 à 48, 1867; in-4°.

La Guida del Popolo; novembre 1867; in-8°.

L'Art dentaire; octobre 1867; in-8°.

L'Art médical; novembre 1867; in-8°.

La Science pour tous; n°s 49 à 52, 1867; in-4°.

Le Gaz; n° 9, 1867; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; n°s 16 et 17, 1867; in-4°.

Les Mondes..., n°s 9 à 13, 1867; in-8°.

L'Événement médical; n°s 36 à 40, 1867; in-f°.

L'Imprimerie; 1867; in-4°.

Magasin pittoresque; novembre 1867; in-4°.

Monatsbericht... *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse.* Berlin, juillet 1867; in-8°.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; novembre 1867; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; novembre 1867; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 DÉCEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation du Décret impérial qui approuve la nomination de *M. Larrey* à la place d'Académicien libre laissée vacante par le décès de *M. Civiale*.

Il est donné lecture de ce Décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. Larrey** prend place parmi ses confrères.

M. Delaunay lit la Note suivante, en réponse à M. Le Verrier :

« La Note insérée par M. Le Verrier dans le dernier *Compte rendu* m'oblige, à mon grand regret, à donner encore quelques explications dont il aurait bien dû me dispenser.

» Si je distingue ses improvisations et la reproduction qu'il en fait dans nos *Comptes rendus*, c'est que malheureusement, ainsi que j'ai eu à le constater à plusieurs reprises, ces deux choses sont souvent bien différentes.

» Quant au désir que M. Le Verrier exprime de me voir improviser comme lui mes réponses, pour ne pas *éterniser le débat*, il sait fort bien que je ne puis y consentir. Je n'ai nullement le désir d'éterniser un débat, quel qu'il soit; mais je suis bien décidé à ne laisser sans réponse aucune des assertions qui peuvent altérer le véritable caractère de nos discussions, et

induire en erreur les personnes qui lisent nos *Comptes rendus* sans avoir assisté à nos séances. Dès les premières discussions que j'ai eues avec M. Le Verrier, en 1860, j'ai pris le parti de ne jamais répondre qu'aux choses imprimées, et d'y répondre par écrit; c'est, je crois, la marche la plus sage à suivre, et je m'en suis fort bien trouvé. Plus tard, en novembre 1861, à l'occasion du passage de Mercure, dont il a été question dans les dernières séances, je me suis laissé aller à présenter immédiatement quelques observations à la suite de la communication de M. Le Verrier relative à ce phénomène. Or, mes remarques, que j'ai reproduites aussi fidèlement que possible dans le *Compte rendu* de la séance, avaient été provoquées par des paroles de M. Le Verrier, qu'il s'est bien gardé d'insérer dans ce *Compte rendu*. Il avait parlé des conséquences qui lui semblaient résulter de l'accord de ses Tables de Mercure avec l'observation, de la probabilité que cela lui paraissait donner à l'existence de l'anneau d'astéroïdes auquel il attribuait le mouvement du périhélie introduit empiriquement dans ses Tables; il avait de plus, en me répliquant, critiqué la qualification d'*empirique* que j'avais appliquée, suivant le langage usuel des astronomes, à ce mouvement du périhélie non indiqué par la théorie. Or, on peut s'assurer que, dans la Note qu'il a rédigée après la séance et fait insérer au *Compte rendu*, il n'y a absolument aucune trace de ces deux points. De sorte que, dans mes *observations* imprimées à la suite de sa Note, j'ai l'air de combattre des fantômes. Si M. Le Verrier n'avait dit à la séance que ce qu'il a mis au *Compte rendu*, je n'aurais eu aucune observation critique à présenter. Le parti que j'ai pris de ne jamais répondre à M. Le Verrier qu'au bout de huit jours me semble suffisamment justifié par ce que je viens de dire. Il faut que les *Comptes rendus* de nos séances donnent à leurs nombreux lecteurs la véritable physionomie des discussions qui ont lieu dans le sein de l'Académie. »

« **M. Le Verrier** expose qu'au commencement de la séance notre éminent confrère, M. le Maréchal Vaillant, lui avait demandé si la discussion que M. Delaunay vient de reprendre n'était pas enfin terminée. M. Le Verrier avait répondu que nul plus que lui ne le désirait, qu'il croyait même qu'une question de ce genre devrait toujours être réglée en une séance. Mais qu'avec le système de M. Delaunay, de s'y reprendre constamment au bout de huit jours de réflexion, la discussion pourrait s'éterniser. M. Delaunay assure qu'il en agit ainsi pour mettre plus de précision dans ses réponses. On va voir ce qu'il en faut penser.

» Nous avons fait remarquer à l'Académie, et il n'est personne qui n'eût

remarqué avant nous, combien est insuffisant, tronqué, et même nul sur plus d'un point, l'historique des progrès de l'Astronomie en France pendant les vingt-cinq dernières années, publié par M. Delaunay. Nous avons examiné en particulier les articles intitulés : *Figure de la Terre* et *Moyens d'observation;* pendant ces vingt-cinq ans, dont moitié appartiennent à la direction de M. Arago et moitié à mon administration, l'Observatoire n'est pas même cité! Et nous avons ajouté que cette minime brochure de 38 pages, présentée par l'auteur, suffisait pour faire comprendre à tous que ce ne pouvait être là l'HISTOIRE des astronomes français pendant les vingt-cinq dernières années.

» Eh bien! que répond à tout cela M. Delaunay? Rien! Les huit jours de réflexion ne lui ont rien suggéré autre chose qu'une équivoque sur le mot HISTOIRE. Il suppose que j'ai entendu réclamer l'histoire personnelle des astronomes, et répond fièrement qu'il n'avait à s'occuper que des progrès de l'Astronomie.

» Personne, pas plus que l'auteur, ne s'est trompé à ce mot *histoire,* et l'ancienne Académie n'en employait pas d'autre au sujet du compte rendu de ses travaux. Du reste, j'ai indiqué ce qui eût dû être compris dans l'article intitulé : *Figure de la Terre* (*Comptes rendus,* p. 922), et il ne se trouve dans cette énumération rien autre chose que des questions scientifiques.

» Nous avouons toutefois que des équivoques de cette nature ne s'improvisent pas, et qu'il faut du temps pour en découvrir l'emploi. Il est d'ailleurs certain qu'on ne pourrait répliquer d'une telle façon et immédiatement à côté d'un exposé qui vient d'être fait sans soulever les réclamations de l'auditoire tout entier. Mais c'est une raison de plus pour que nous insistions sur l'utilité et la convenance de terminer de suite et verbalement de telles discussions quand elles s'élèvent.

» Le point le plus regrettable en tout ceci, c'est de voir l'Astronomie française ainsi... *amoindrie* dans une brochure portant une attache officielle. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèse de la névrine ; par* **M. Ad. Wurtz.**

« On sait que M. Oscar Liebreich a retiré du cerveau une substance cristallisable, définie, renfermant du phosphore et de l'azote au nombre de ses éléments, et à laquelle il a donné le nom de *protagon* (1). Soumis à l'action de l'eau de baryte concentrée, ce corps se dédouble en acide

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie,* t. CXXXIV, p. 29; 1865.

phosphoglycérique et en une base énergique à laquelle M. O. Liebreich a donné le nom de *névrine* (1). M. Ad. Baeyer (2) a démontré récemment que la névrine est une base oxéthylénique et qu'elle représente de l'hydrate d'oxéthyl-ammonium, dans lequel 3 atomes d'hydrogène seraient remplacés par 3 groupes méthyliques :

$$\underbrace{\left.\begin{array}{c} H \\ H \\ H \\ C^2H^4(OH) \end{array}\right\} Az\,OH}_{\text{Hydrate d'oxéthyl-ammonium.}} , \qquad \underbrace{\left.\begin{array}{c} CH^3 \\ CH^3 \\ CH^3 \\ C^2H^4(OH) \end{array}\right\} Az\,OH}_{\text{Hydrate d'oxéthyl-triméthyl-ammonium.}}$$

» Cette donnée l'a conduit à supposer qu'on pourrait réaliser la synthèse de la névrine en traitant par l'iodure de méthyle l'hydrate d'oxéthyl-ammonium qui se forme, comme je l'ai démontré, en même temps que d'autres bases oxéthyléniques, par l'action de l'oxyde d'éthylène sur l'ammoniaque. Mais jusqu'ici je n'ai réussi qu'à obtenir de petites quantités de cette base pure ou de son chlorure, qu'il est difficile de séparer du chlorure de dioxéthyl-ammonium. J'ai indiqué pour la préparation des bases oxéthyléniques un autre procédé qui consiste à traiter par l'ammoniaque le glycol monochlorhydrique. Cette méthode m'a conduit à une synthèse fort élégante de la névrine. Le chlorhydrate de cette base, c'est-à-dire le chlorure d'oxéthyl-triméthyl-ammonium prend naissance par l'addition directe des éléments de la chlorhydrine du glycol (glycol monochlorhydrique) et de la triméthylamine.

$$\underbrace{C^2H^4 \left\{\begin{array}{c} OH \\ Cl \end{array}\right.}_{\text{Glycol monochlorhydrique.}} + \left.\begin{array}{c} CH^3 \\ CH^3 \\ CH^3 \end{array}\right\} Az = \underbrace{\left.\begin{array}{c} CH^3 \\ CH^3 \\ CH^3 \\ C^2H^4(OH) \end{array}\right\} Az\,Cl}_{\text{Chlorure de triméthyl-oxéthyl-ammonium.}}$$

» 5 grammes de triméthylamine ont été chauffés au bain-marie dans un tube fermé avec 10 grammes de chlorhydrine du glycol. Au bout de vingt-quatre heures, on a laissé refroidir et on a vu le tube se remplir de beaux cristaux prismatiques parfaitement incolores. Ces cristaux se dis-

(1) Le mot allemand *Neurin* doit se traduire par *névrine*.

(2) *Annalen der Chemie und Pharmacie*.

solvent abondamment dans l'alcool absolu bouillant, et s'en séparent en partie par le refroidissement si la solution est très-concentrée. L'éther précipite cette solution; mais pour peu que le liquide renferme une trace d'eau, le précipité se rassemble au fond sous la forme d'un liquide épais. Les cristaux dont il s'agit, et qui sont le chlorure d'oxéthyl-triméthyl-ammonium, sont en effet très-déliquescents.

» Lorsqu'on ajoute à la solution aqueuse de ce chlorure une solution moyennement concentrée de chlorure d'or, il se forme immédiatement un précipité cristallin d'un jaune pur. Ce précipité, qui est caractéristique, comme l'a montré M. Ad. Baeyer, se dissout dans l'eau bouillante, qui le laisse déposer par le refroidissement sous forme de petites aiguilles jaunes. C'est le chlorure double d'or et d'oxéthyl-triméthyl-ammonium

$$(CH^3)^3 (C^2 H^4 OH)' Az Cl + Au Cl^3 \quad (1).$$

» J'ai comparé ce chloroaurate à un produit que je dois à l'obligeance de M. Liebreich, et qui avait été préparé avec de la névrine provenant du cerveau. Les deux sels ont cristallisé sur le porte-objet du microscope en lamelles rhomboïdales qui paraissaient identiques, sauf la dimension des cristaux.

» Lorsqu'on ajoute à une solution concentrée de chlorure d'oxéthyl-triméthyl-ammonium une solution de chlorure de platine, il ne se forme pas de précipité, et la liqueur ne laisse déposer des cristaux qu'après concentration en consistance sirupeuse; mais lorsqu'on y ajoute de l'alcool, il se forme un précipité qui a donné à l'analyse 31,8 pour 100 de platine. La formule

$$(CH^3)^3 (C^2 H^4 OH) Az, Cl + Pt Cl^2$$

exige 31,8 pour 100 de platine.

» Lorsqu'on décompose le chlorure d'oxéthyl-triméthyl-ammonium par l'oxyde d'argent humide, on met en liberté l'hydrate d'oxéthyl-triméthyl-

---

(1) Voici les nombres que ce sel m'a donnés à l'analyse :

	Théorie.		Expérience. I.	Expérience. II.
C^5	60	13,54	13,72	13,27
H^{14}	14	3,16	3,22	3,28
O	16	3,61	»	»
Az	14	3,16	3,34	»
Cl^4	142	32,08	»	»
Au	197	44,45	44,90	»
	443	100,00		

ammonium, qui reste après l'évaporation sous forme d'un liquide sirupeux. Celui-ci se décompose, lorsqu'on chauffe, en répandant une vive odeur ammoniacale.

» Les analyses que j'ai citées, ainsi que le mode de formation de la base oxéthylénique qui font l'objet de ce Mémoire, me paraissent lever tous les doutes au sujet de sa composition, qui est bien celle de la névrine. Il reste maintenant à faire une comparaison très-attentive des deux corps pour décider la question de savoir s'il n'y a point là un cas d'isomérie très-fine.

» Je me propose d'approfondir l'étude de l'hydrate d'oxéthyl-triméthyl-ammonium et celle des bases analogues qu'on pourra obtenir en remplaçant la triméthylamine et la chlorhydrine du glycol par leurs homologues. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Observations sur les documents relatifs à* Galilée *qui ont été publiés par* M. Chasles. Lettre du **P. Secchi** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Rome, ce 30 novembre 1867.

» Je vois que la querelle relative à Newton et à Pascal a été transportée d'Angleterre en Italie. Jusqu'ici j'avais résolu de garder un silence absolu, mais je trouve de telles erreurs à propos de l'histoire des sciences en Italie, qu'il m'est impossible de ne pas protester.

» Ainsi, des dernières Lettres de M. Chasles, il résulterait que Viviani et Torricelli aidaient Galilée à faire ses observations et que Galilée lui-même les écrivait. Or cela est impossible : en effet, il résulte des faits historiques que Torricelli n'arriva à Florence qu'en 1641, au mois d'octobre; il s'adjoignit à Galilée, et l'aida à composer la cinquième journée de ses Dialogues; il n'est pas question d'observations. Cela ne dura que trois mois, car Galilée mourut le 8 janvier 1642. Personne ne niera que Galilée fût complétement aveugle pendant cette période de sa vie. Voici ce que Galilée écrivait le dernier mars 1640 au prince Léopold de Toscane (voir *Venturi*, t. II, p. 303) :

Prego che sia servita di accettare la mia scusa condonando tutto l'indugio alla mia miserabil perdita della vista, per il cui mancamento mi è forza ricorrere all' aiuto degli occhi e della penna di altri, dalla qual necessità ne seguita un gran dispendio di tempo, e massime aggiuntovi l'attro mio difetto di aver per la grave età diminuita gran parte della memoria, si che nel far deporre in carta i miei concetti, molte e molte volte mi bisogna far rileggere i periodi scritti avanti, per poter soggiungere gli altri seguenti e schirar di non ripeter più volte le cose dette.

» On voit donc que Galilée à l'époque en question ne pouvait pas écrire,

puisqu'il ne pouvait pas même lire, et qu'il faisait tout à l'aide de secrétaires; c'est à cet effet qu'il avait appelé Torricelli, qui n'arriva que très-tard. D'ailleurs Galilée, avec ce caractère si ardent pour ses découvertes, n'aurait jamais passé sous silence une découverte aussi considérable que celle d'un satellite de Saturne, découverte qui complétait si bien le système solaire, s'il en avait en outre déterminé la période. Toute cette histoire de la lunette envoyée à Pascal et à Huyghens est donc un roman. C'est encore un roman que l'entretien de Galilée avec Pascal au sujet des observations de Torricelli sur le poids de l'atmosphère, car Torricelli s'en occupa dans l'année 1644, après la mort de Galilée.

» En outre, est-il possible d'admettre que, si Galilée avait découvert ce satellite avec la fameuse lunette envoyée à Pascal, ses élèves Castelli, Viviani, Torricelli, eussent gardé le silence, surtout lorsqu'on sait que Torricelli avait acquis une grande habileté pour travailler les verres, habileté dont il gardait le secret? (*Voir* la préface aux *Lezioni academiche* d'Evangelista Torricelli; Firenze, 1715.) Nous connaissons d'ailleurs la date de la complète cécité de Galilée : il perdit complétement son second œil avant le 2 janvier 1638; Viviani ne fut admis près de Galilée que vers le commencement de 1639, et avant lui Galilée s'était servi comme secrétaire du P. Ambrogetti. (*Voir* p. 87 et 99 et 84 de l'ouvrage de Torricelli *la Scienza universale delle proporzioni.*) Nous savons encore quelles étaient les occupations de Galilée, quelles sont les théories qu'il traitait dans les dernières années de sa vie : elles n'ont rapport qu'à la mécanique et non pas aux attractions célestes.

» Aujourd'hui que les falsifications de toute espèce sont arrivées à une telle perfection, on ne peut plus croire à une écriture, sans avoir des documents étrangers qui en prouvent l'authenticité. Voici un fait que je puis citer à ce propos : je tiens du bibliothécaire de la Barberinienne de Rome que, il y a quelques années, un inconnu français est venu copier une des Lettres de Galilée conservées dans la bibliothèque, et il l'a fait avec telle perfection, qu'il aurait été impossible de distinguer la copie de l'original! Fiez-vous donc à des autographes!

» J'aurais plusieurs autres choses à dire, mais ce qui précède suffit pour démontrer la fausseté de ces documents présentés à l'Académie : comme tous les autres, ils ont paru après que la nécessité s'est montrée de soutenir quelque proposition avancée.

» Comme je l'ai dit au commencement, je ne viens pas pour continuer un débat aussi inutile que déplorable, mais seulement pour protester, en ma qualité d'astronome italien, contre ces impostures. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponse aux communications de* MM. H. Martin, Harting, *le* P. Secchi *et* Gilbert Govi (1); *par* **M. Chasles.**

I.

« La communication de M. H. Martin me paraît ne renfermer aucune notion historique, aucune objection qui n'ait été produite et à laquelle il n'ait été répondu. Seulement il récuse l'authenticité des Lettres de Montesquieu, dont on n'avait encore rien dit; ces Lettres, comme celles de Pascal, sont l'œuvre d'un faussaire qui savait mal le français. Les phrases sont la traduction de phrases anglaises; dans une est un pluriel au lieu d'un singulier; dans une autre, c'est un article qui fait défaut,... M. H. Martin paraît regarder ces Lettres comme l'œuvre d'un Anglais. J'avais pensé au contraire que ces Lettres de Montesquieu étaient un des documents les plus irréfutables à cause de leur grand nombre, quatre cents au moins, traitant de sujets très-variés, et adressées à des personnages différents, et aussi parce qu'indépendamment de ces Lettres il se trouve trois ouvrages manuscrits de l'Auteur, qui sont des copies, mais portant des annotations autographes signées, parfaitement conformes à l'écriture des Lettres.

» Ce que je dis de l'authenticité des Lettres de Montesquieu, je le dirai aussi de celles de Labruyère, de Saint-Évremond, de Malebranche, de Maupertuis, etc., qui parlent incidemment des relations qui ont eu lieu entre Pascal et Newton.

» Quant à Pascal, M. H. Martin reproduit cet argument de M. Faugère, qu'il ne croyait pas au mouvement de la Terre; il dit que le style de telle Lettre est ampoulé, qu'il y a des phrases baroques, un singulier pour un pluriel, etc. On voit que M. H. Martin n'admet pas qu'il puisse se trouver des négligences dans les correspondances familières du XVIIe et du XVIIIe siècle.

» Cependant des juges des plus compétents dans une telle question reconnaissent dans le style et les sujets si variés de ces nombreuses Lettres, qui embrassent une période de plus de vingt-cinq ans, le génie de Pascal. Et l'aspect général de l'écriture comparée à celle du manuscrit presque illisible des *Pensées,* indépendamment des trois signatures connues qui s'y trouvent, confirment ce jugement.

» Le savant critique ne dit rien des Lettres de Newton. On se rappelle que M. Faugère a reconnu que l'écriture était de nationalité étrangère; de sorte qu'il y aurait eu deux faussaires, l'un Anglais, qui aurait fait les Lettres de

---

(1) *Voir* la nouvelle Lettre de M. Govi, p. 1041.

Pascal et de Montesquieu, et l'autre, sans doute Français, qui aurait fait les Lettres de Newton. M. Martin reconnaît que quelques Lettres déclamatoires semblent trahir une main plus récente; de sorte qu'il doit y avoir eu un troisième faussaire qui a continué l'œuvre des faussaires primitifs. Sur ce point M. Faugère a la priorité; il a eu recours le premier à une association de faussaires.

» Quant à Galilée, M. H. Martin dit qu'il va « constater d'abord quel» ques faits établis par des documents authentiques, » savoir : 1° que Galilée a été complétement aveugle depuis le commencement de 1638 jusqu'à sa mort; 2° que depuis la fin de 1638 il n'est pas allé à Florence. Quelles preuves donne-t-il de ces deux assertions, déjà produites, du reste? Aucune, conformément à toutes les objections qui m'ont été opposées.

» Eh bien! quant à la première, j'ai montré qu'il faut conclure du Rapport officiel de l'Inquisiteur, qui avait pour but de faire obtenir à Galilée la permission de venir à Florence, et qui dans cette vue était bienveillant dans toutes ses parties, que la cécité n'était point complète, tellement que Galilée espérait se guérir.

» J'ajouterai qu'il existe, dans un des volumes d'une riche collection d'autographes (de M. Boutron) connue de beaucoup de Membres de l'Académie, une Lettre de Galilée datée d'Arcetri du 9 mai 1637; et que la régularité et la fermeté de l'écriture protestent contre l'idée que l'auteur aurait été atteint, quelques mois après, d'une *cécité complète*.

» Quant à la seconde assertion, que, depuis la fin de 1638 Galilée, n'est pas allé à Florence, il me suffira de citer un fait : c'est que les deux Lettres de Galilée à Boulliau, non autographes et seulement signées, qui se trouvent dans le tome XIX de la Correspondance de Boulliau, à la Bibliothèque Impériale, sont datées de Florence, ainsi : *Florentiæ kal. januar.* 1638; *Florentiæ penultime decembris* 1639.

» Si la première date est antérieure à la limite posée par M. H. Martin, la seconde, 1639, lui est postérieure. Elle prouve donc le contraire de son assertion. Avais-je raison de demander des preuves?

» Comment peut-on admettre que toutes les circonstances de la vie de Galilée se trouvent relatées dans les biographies, qui la plupart du temps se copient sans ajouter rien de nouveau?

» Au sujet des écrits de Képler que Galilée aurait envoyés en 1641 à Pascal, M. H. Martin m'oppose qu'une Lettre du fils de Képler à Galilée établit qu'en février 1638 il avait encore tous les manuscrits de son père; que, réduit à la misère, il voulait fuir en Italie avec ces manuscrits; et qu'il

offrait d'en céder quelques-uns au grand-duc de Toscane pour prix de l'assistance qu'il implorait.

» Je ne puis que savoir gré à M. H. Martin de ce passage : il vient à l'appui de mes Lettres de Galilée qui envoie des écrits de Képler à Pascal. Car de février 1638 à janvier 1641, Galilée, qui était avide de connaître les écrits de Képler, de même que ceux de Copernic, avait eu le temps de s'en procurer, d'autant plus que le fils de Képler les offrait pour en retirer quelque soulagement à sa misère. Déjà plusieurs de ces écrits avaient été cédés à Descartes, comme je l'ai dit précédemment.

» M. H. Martin répète, après d'autres, que les Lettres publiées de Galilée sont toutes en italien ou en latin, d'où il conclut que les Lettres adressées à Pascal ne sont pas plus de Galilée que les Lettres, dont il a été question d'abord, ne sont de Pascal et de Montesquieu.

» D'après cette manière de raisonner, comme on n'a publié aucune Lettre du P. Mersenne à Galilée, non plus qu'aucune réponse de Galilée, on serait fondé à dire qu'il n'y a pas eu de correspondance entre eux.

» Je possède de nombreuses Lettres de Galilée écrites en français, non-seulement au P. Mersenne, mais à Descartes, à Pascal, à Boulliau, à Mlle de Gournay, à Louis XIII, etc., et en outre de nombreuses Notes et réflexions sur l'ouvrage de Copernic, que Galilée adressait à Descartes.

» J'ajouterai qu'après la condamnation de Galilée, le Roi Louis XIII et le cardinal de Richelieu lui ont écrit et ont même envoyé auprès de lui l'archevêque de Lyon, frère de Richelieu et lui-même cardinal, pour l'engager à venir résider en France. Il s'est excusé sur son grand âge, ses infirmités et ses habitudes trop enracinées. Après sa mort, Viviani a fait don à Louis XIV, qui avait témoigné le désir d'en prendre connaissance, des Lettres adressées à Galilée par Louis XIII et le cardinal de Richelieu, ainsi que par quelques savants français, Descartes, Pascal, Gassendi, etc. Je publierai ces Lettres, que j'ai montrées à beaucoup de personnes.

» M. H. Martin dit que sans doute il se peut trouver au nombre de mes documents plusieurs séries de Lettres authentiques, destinées à faire admettre les Lettres fausses, comme celles de Pascal, de Galilée et de Montesquieu. M. Faugère, au contraire, voulait qu'un seule série de Lettres entraînât la fausseté de toutes les autres; de sorte que sur ce point la critique s'adoucit.

» Mais il y a un tel accord, un tel enchaînement dans toutes les Lettres que j'ai eu à citer, tantôt pour répondre directement à une objection, tantôt pour corroborer par une accumulation de preuves un premier résultat,

que je crois qu'au contraire, une seule série de mes documents, reconnue authentique, bien entendu, suffirait pour rendre indubitable chacune des deux propositions que j'ai annoncées, savoir, premièrement, qu'il a existé des relations entre Pascal et Newton; et secondement, que Pascal a découvert les lois de l'attraction, bases du système du Monde.

» Et si, dans mes nombreuses séries de documents, il s'en trouvait quelques-unes qui fussent simplement des copies d'une écriture naturelle et non imitée, ce qui pourrait être, parce que Desmaizeaux, notamment, faisait faire des copies soit pour Newton, soit pour ses nombreux correspondants avec lesquels il faisait de fréquents échanges, ces séries pourraient être écartées sans qu'elles eussent à porter la moindre atteinte aux autres.

II.

» La communication de M. Harting ne renferme rien qui infirme aucun point des Lettres de Boulliau et d'Huygens auxquelles elle se rapporte.

» M. Harting dit qu'Huygens construisait lui-même ses objectifs; et il donne la date, 3 février 1655, de l'achèvement de l'objectif avec lequel il a fait la découverte du satellite de Saturne.

» Les Lettres citées ne disent rien de contraire, puisque, d'une part, Huygens écrit à Boulliau qu'il a étudié l'instrument qu'il lui a envoyé, et l'a perfectionné au point de grossir les objets plus de cent fois. Et d'autre part, que Boulliau lui répond qu'avec la lunette perfectionnée il est parvenu à apercevoir aussi le satellite qu'il n'avait pu voir avec l'instrument de Galilée; et que si Galilée a donné pour ainsi dire l'idée de cette découverte, le résultat appartient à Huygens.

» Non-seulement le contenu de ces Lettres n'est infirmé en rien par la communication de M. Harting, mais on va voir qu'il est confirmé par une Lettre d'Huygens sur laquelle ne pourra planer aucun doute, car elle se trouve dans un volume de la Correspondance de Boulliau, conservée à la Bibliothèque Impériale.

» Le volume de cette collection renferme une vingtaine de Lettres d'Huygens. La première est datée de la Haye, 26 décembre 1657. Il devrait s'en trouver d'autres, antérieures à cette date. Mais, sans parler ici des causes de cette lacune, passons outre, pour dire que cette Lettre de 1657 renferme un passage très-important.

» Après avoir parlé des horloges, Huygens fait connaître à Boulliau l'aspect sous lequel il a vu l'anneau de Saturne après que la planète a passé

sur le Soleil. Puis il parle du premier satellite, et c'est ce passage sur lequel j'appelle l'attention de l'Académie.

Le 17 décembre, j'ay vu Saturne avec ma grande lunette, pour la première fois après qu'il a passé le Soleil; et me suis réjoui en le trouvant justement de la forme que j'avais prédite suivant mon hypothèse de l'anneau. (Ici Huygens fait connaître par une figure la forme de la planète et de son anneau, et ajoute :) Le satellite ne semble pas suivre toujours le plan de cet anneau, qui est parallèle à l'équateur, mais quelque autre, ainsi qu'il en arrive de mesme à nostre Lune. Je m'estimerais heureux de vous avoir encore pour tesmoin de ces observations, et espère toujours que le printemps vous nous pourra ramener. Cependant je vous supplie de ne communiquer à personne ce que vous sçavez du monde saturnien, ny mesme de faire veoir la figure que je viens de vous tracer, jusqu'à ce que j'auray publié tout le système.

» Il résulte de là que Huygens avait déjà découvert le satellite, et que Boulliau avait été témoin d'observations antérieures. Il faut remarquer que Huygens le supplie de ne point communiquer ce qu'il sait de ces observations.

» Cette recommandation ne peut-elle pas paraître se rapporter à la Lettre de Boulliau incriminée par M. Harting ?

» On pourra se demander comment la Lettre que j'ai citée ne s'est pas trouvée avec les Lettres de Huygens réunies dans le tome IX de la Correspondance de Boulliau.

» C'est là un épisode de la sollicitude de Desmaizeaux et de Newton à l'égard de certains documents qu'ils retiraient des collections particulières, comme on l'a déjà vu par divers exemples (1), auxquels j'aurai à en ajouter d'autres. Pour ne pas fatiguer l'Académie de ces détails, je les passerai sous silence dans ce moment; parce qu'il me suffit de constater qu'il est certain qu'il manque dans la correspondance d'Huygens et de Boulliau des Lettres auxquelles celle du 26 décembre 1657, dont il vient d'être question, faisait suite.

III.

» Je passe à la Lettre du P. Secchi dont il vient d'être donné lecture.

» Le P. Secchi ne peut pas s'empêcher de protester contre tous les égarements et les faussetés à l'égard de l'histoire des sciences en Italie que renferment mes communications.

» Torricelli n'arriva à Florence qu'en octobre 1641.

» Galilée ne pouvait ni lire ni écrire à cette époque.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXV, p. 271; séance du 12 août 1867.

» Je sais parfaitement que Torricelli n'est resté que trois mois auprès de Galilée; cela se trouve notamment dans deux Lettres de Viviani à Pascal, de 1648, que je n'avais point à citer. Galilée l'avait lui-même écrit à Boulliau, comme on le voit par les deux Lettres suivantes :

Boulliau à Pascal.

Ce 10 octobre 1641. —Je viens de recevoir une Lettre de nostre amy commun M. Galilée, qui m'a chargé de vous assurer de son amitié. Par la mesme occasion j'ay aussy reçu une Lettre de M. Torricelli, qui s'est rendu de Rome à Florence auprès du très illustre astronome, où il compte se fixer pour l'aider dans ses expériences et achever différents travaux que M. Galilée n'aurait pu terminer sans le secours d'un homme habile. Car il paroist, si j'en crois M. Torricelli, que M. Galilée est devenu bien caduc. La vue l'abandonne de plus en plus. Il y voit encore pour lire et escrire, mais nullement pour faire des expériences astronomiques. M. Galilée ne pouvoit choisir un homme plus capable que M. Torricelli pour recueillir ses grandes connoissances : et j'espère que de cette union de deux génies aussy sublimes, il en sortira des fruits délicieux au progrès des sciences.

Avec sa Lettre M. Torricelli m'envoye quelques théoresmes sur les solides, où il esclaircit et estend avec sa facilité naturelle la doctrine d'Archimède dans son Traité de la sphère et du cylindre............

Pascal à Fermat.

Ce 16 octobre 1641. — Je viens d'apprendre par l'intermédiaire du R. P. Boulliau, des nouvelles du très docte Galilée qui lui mande que M. Torricelli qu'il attendoit depuis quelque temps est enfin chez luy en ce moment, pour l'aider dans ses travaux et estre le compagnon de ses estudes avec le jeune Viviani. Selon moi, et à en juger par les quelques Lettres que j'ai déjà reçues de luy et par les éloges que m'en a fait le P. Castelli dans ses Lettres, Torricelli est l'homme le plus capable de recueillir les grandes connaissances et les spéculations sublimes que le grand âge de M. Galilée, la faiblesse de sa vue et ses autres infirmités ne lui permettent plus de faire luy mesme. Car il est devenu très caduc, et il paroist qu'il ne voit que très peu maintenant; il peut encore lire et escrire, mais non estudier les astres.

» La seconde assertion du P. Secchi, que Galilée ne pouvait ni lire ni écrire en 1641, a déjà été émise par MM. Govi et H. Martin; j'y ai répondu suffisamment.

» Le P. Secchi termine sa Lettre par cette réflexion : Un Français a fait, il y a quelques années, à la Bibliothèque Barberinienne, une copie d'une Lettre de Galilée, avec une telle perfection qu'il aurait été impossible de distinguer la copie de l'original. Fiez-vous donc à des autographes!

» Il ajoute : Ce qui précède suffit pour démontrer les faussetés de ces documents présentés à l'Académie, qui, *comme tous les autres, ont paru après que la nécessité s'est montrée de soutenir quelque proposition avancée.*

» Ainsi, ce que semble faire entendre le P. Secchi, c'est que les pièces que je produis pour répondre aux objections sont fabriquées au fur et à mesure qu'il y a nécessité.

» Le P. Secchi dit que « c'est en sa qualité d'astronome italien qu'il pro-» teste contre ces impostures. »

» M. Grant a parlé en astronome; mais non le P. Secchi, qui se borne à rapporter ce qu'il a lu, comme tout le monde, dans les biographies. Et je doute que personne lui sache gré du ton, pour ne pas dire de la pensée, qui le distinguera dans l'histoire de cette polémique.

IV.

» J'arrive enfin à la Lettre de M. Govi, dont M. le Secrétaire perpétuel a donné lecture, et que M. Govi a eu l'obligeance de m'annoncer par une Lettre particulière.

» La Lettre de M. Govi, qui donne lieu à celle de ce jour, a été présentée dans notre séance du 2 décembre; l'heure avancée et le Comité secret qui allait avoir lieu ne m'ayant permis de prendre la parole que quelques instants, j'ai dû me borner à signaler une insinuation grave, dans une phrase que j'ai citée, et que je reproduis ici : « M. Chasles possède, JE CROIS, » *quelques autographes véritables* de Galilée, *il doit avoir entre autres*, si je » me trompe, une Lettre de ce savant adressée au prince Cési : la compa-» raison de ces documents avec les cinq Lettres de 1641 pourra, je l'espère, » dissiper tous les doutes. »

» Cette phrase faisait entendre que j'avais entre les mains *quelques* autographes de Galilée, *entre autres*, une Lettre adressée au prince Cési, qui devaient prouver la fausseté des cinq Lettres de 1641 que j'avais produites comme véritables.

» Eh bien, la vérité est que je n'avais point *quelques autographes*, comme le disait M. Govi, et que je n'avais pas même la Lettre entière qui aurait fait partie de ces quelques autographes, mais seulement le dernier feuillet d'une Lettre adressée à Velser, sur les taches du Soleil, comprenant une demi-page à peu près. Ce feuillet m'a été envoyé par un ami d'Italie, en octobre 1859.

» C'était pour attirer l'attention de M. Govi, qu'en rapportant la phrase ci-dessus, j'avais mis en italiques ces mots : *quelques autographes véritables*, *il doit avoir entre autres*. Ce sont ces mots qui renfermaient l'insinuation que je devais signaler; mais M. Govi les passe sous silence dans sa Lettre

de ce jour, car il dit simplement : « Comment pouvais-je assurer que *la* » *Lettre* de Galilée à laquelle je faisais allusion fût encore entre les mains » de M. Chasles. »

» Quant à l'erreur de fait que j'ai annoncée, elle est bien simple; M. Govi dit que les cinq Lettres de Galilée que j'ai citées sont datées *de Florence*, quand, en réalité, il n'y en a que deux qui soient datées de Florence, la seconde et la troisième, et non les trois autres.

» Je puis signaler une autre erreur de fait plus importante encore. M. Govi, après avoir dit que toutes les Lettres de Galilée écrites pendant huit ans, de décembre 1633 au 8 janvier 1642, époque de sa mort, sont datées d'Arcetri, et qu'il n'en connaît qu'une qui porte la date de Florence (le 7 août 1638), ajoute que deux Lettres qui se trouvent à la Bibliothèque Impériale, dans la Correspondance de Boulliau, tome XIX, feuillets 99 et 101, sont datées *d'Arcetri*. C'est là où est l'erreur, car ces deux Lettres sont datées *de Florence*, l'une des calendes de janvier 1638, et l'autre de l'avant-dernier jour de décembre 1639, comme je l'ai dit ci-dessus en répondant à M. H. Martin. »

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Résumé des applications faites jusqu'à ce jour de l'occlusion pneumatique au traitement des plaies exposées; par* **M. J. Guérin** (1).

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« L'Académie sait maintenant en quoi consiste l'occlusion pneumatique; elle connaît son point de départ, les principes qui lui servent de base, les appareils qu'elle emploie, les résultats physiologiques qu'elle produit; il ne me reste plus qu'à lui faire connaître les résultats pratiques auxquels elle a donné lieu jusqu'ici. Mais, avant de procéder à cette exposition, j'ai besoin de rappeler et de définir en quelques mots, empruntés au premier Mémoire que j'ai lu devant l'Académie de Médecine, le 6 février 1866, les deux principaux modes d'action de la méthode : l'*occlusion hermétique* et l'*aspiration continue*; car à ces deux modes se rattachent deux ordres de résultats différents :

» Par l'*occlusion hermétique*, « les plaies sont constamment maintenues

---

(1) L'Académie a décidé que cette communication, quoique dépassant les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

» à l'abri du contact de l'air : les altérations des liquides, résultant de » l'action des gaz ou des levains organiques qu'il tient en suspension, sont » empêchées. La compression uniforme et graduée qu'elle permet favorise » le dégorgement des parties enveloppées et le rapprochement des parties » séparées; finalement, elle prévient l'inflammation suppurative de la plaie » et provoque d'emblée le travail d'organisation immédiate lorsque les tissus » lésés ne sont le siége d'aucune complication pathologique capable de » remplacer sous une autre forme l'incitation puogénique de l'air. »

» Voilà pour l'occlusion; voici pour l'aspiration :

« L'aspiration continue du récipient pneumatique favorise l'exhalation » et les sécrétions cutanées; elle empêche la stagnation de ces produits et » celle des liquides épanchés; elle exerce sur la surface de la plaie une » double et caractéristique influence : elle favorise la sécrétion plastique ré- » paratrice; elle prévient, par le mouvement rétrograde qu'elle provoque, » toute absorption ou résorption des gaz ou des liquides épanchés, ou des » substances toxiques, ou virulentes déposées à leur surface. »

» Tels sont les effets de l'aspiration continue; et, pour que son action ne puisse être empêchée ou interrompue par une application trop directe de la poche imperméable, j'ai toujours soin de placer une enveloppe intermédiaire perméable, « dont le rôle est de favoriser sur toute l'étendue de la » partie enveloppée la circulation des gaz ou des liquides sécrétés, et de » maintenir ainsi les surfaces enveloppées, en rapport incessant avec le » récipient pneumatique. »

» Il ne peut donc rester aucune incertitude sur la double action de l'occlusion pneumatique appliquée au traitement des plaies exposées; et si, par une circonstance imprévue, l'une ou l'autre de ces deux actions pouvait être empêchée ou suspendue, ce serait contre le but de la méthode, et cette interruption serait une indication immédiate à la recherche de la cause ou des causes de cette interruption, et à l'emploi des moyens de la faire cesser : c'est à la lumière de ces principes que l'occlusion pneumatique a été appliquée aux différentes catégories de plaies exposées, que je vais faire connaître à l'Académie.

» Ces catégories sont jusqu'ici au nombre de quatre :

» Dans la première, sont comprises les plaies et les opérations chirurgicales simples, c'est-à-dire qui n'intéressent que la peau et le tissu cellulaire, telles que les grandes coupures, les incisions, les ablations de cicatrices ou de tumeurs sous-cutanées, les extractions de corps étrangers des articulations.

» Dans la seconde catégorie, sont comprises les opérations graves, telles que les amputations de membres et les plaies accidentelles de la même importance.

» Dans une troisième catégorie, sont les plaies contuses avec ouverture de la peau, les fractures compliquées simples, c'est-à-dire avec perforation de la peau, les os simplement rompus.

» Dans une quatrième catégorie, sont les plaies par armes à feu, avec dilacération et destruction des tissus, fractures comminutives et broiement des os, plaies réunissant les plus graves complications des lésions traumatiques.

» *A*. Parmi les faits appartenant à la première catégorie, je citerai :

» 1° L'extirpation d'une tumeur fibreuse extrêmement douloureuse, siégeant derrière la malléole interne d'une dame qui avait consulté dès longtemps MM. Velpeau et Nélaton. L'enlèvement de la tumeur avait laissè une excavation incomplétement recouverte par la peau. Après quatre jours d'occlusion pneumatique, l'espace occupé par la tumeur était comblé, et au huitième, la guérison était complète.

» 2° L'ablation de quatre brides cicatricielles de la main, suites de brûlures, chez l'enfant d'un employé de la Compagnie de Lyon : les plaies résultant des opérations pratiquées suivant ma méthode par *déplacements de cicatrices* étaient complétement guéries après onze jours de traitement.

» 3° L'extraction de concrétions hydatiformes du poignet, chez un marchand de vin du Vésinet, lequel avait reçu à plusieurs reprises et successivement les conseils et les soins de MM. Velpeau, Nélaton et Laugier.

» L'opération, que l'on considère généralement comme une des plus dangereuses de la chirurgie par les moyens ordinaires, a été faite en présence de MM. les docteurs de Ranse et Sales Girons. La plaie était complétement cicatrisée le quatrième jour. Six semaines après, la tumeur s'étant reformée, sous l'influence de quelques granulations restées dans la tumeur, dût être réopérée. Le quatrième jour, la nouvelle plaie, pratiquée dans un autre endroit du poignet, était complétement cicatrisée, et la seconde, comme la première opération, n'avait donné lieu à aucun accident, à aucun symptôme d'inflammation suppurative.

» 4° Une opération semblable, mais pour une tumeur beaucoup plus considérable, siégeant au devant du poignet et datant de vingt-deux ans, fut pratiquée par moi le 27 juin 1866, à l'hôpital Saint-Pierre de Bruxelles, en présence de M. le Dr de Roubaix, chirurgien en chef, et des autres chirur-

giens de cet hôpital. Le troisième jour, la plaie était cicatrisée, et le cinquième jour, l'opéré quittait l'hôpital sans avoir éprouvé le plus petit accès de fièvre, le moindre accident.

» 5° Toujours dans la même catégorie, je citerai une dame belge qui s'était présentée à la consultation de M. Maisonneuve, à l'Hôtel-Dieu, et que j'ai ensuite opérée en présence de cet habile chirurgien et de M. Millot, interne de l'Hôtel-Dieu. Cette dame était atteinte depuis plusieurs années d'un corps étranger du genou, très-douloureux, et qui l'empêchait de marcher. L'extraction en fut faite à l'aide d'une incision directe : la guérison était complète le septième jour.

» Je ferai remarquer que les trois derniers opérés de cette première catégorie avaient consulté bon nombre de chirurgiens, lesquels, parfaitement convaincus des dangers inhérents aux opérations qu'ils auraient dû pratiquer, avaient engagé les malades à temporiser et à recourir à des traitements palliatifs.

» *B*. Parmi les faits appartenant à la seconde catégorie, je citerai trois groupes d'amputations; des amputations articulaires (désarticulations), des amputations de bras ou de jambe, et des amputations de cuisse.

» 1° Les désarticulations, au nombre de deux, ont été pratiquées : une, la désarticulation du gros orteil, par M. Michaux, professeur à l'Université de Louvain; l'autre, l'amputation partielle du pied, méthode de Chapart, par M. de Roubaix, chirurgien en chef de l'hôpital Saint-Pierre; l'une et l'autre, traitées par l'occlusion pneumatique, ont également et très-rapidement guéri, mais avec quelques particularités étrangères à la méthode, et que j'aurai à mentionner plus tard.

» 2° Deux amputations du bras et de la jambe, opérées par M. le Dr Maisonneuve à l'Hôtel-Dieu, chez lesquelles la cicatrisation des plaies a suivi la marche indiquée par la méthode, mais dont la première, chez un sujet mort ensuite du choléra, a permis de constater, par la dissection du moignon, un résultat curieux, propre à révéler un nouvel ordre d'avantages inhérents à l'occlusion pneumatique.

» Chez cet opéré, M. le Dr Maisonneuve, à ma demande, et d'après les expériences que j'avais faites sur les animaux, s'était abstenu de faire la ligature des deux artères du membre, la radiale et la cubitale. Il s'était borné à replier sur elles-mêmes, avec le moignon dans lequel elles étaient comprises, les deux artères. A l'autopsie, au quinzième jour de l'opération, elles furent trouvées complétement oblitérées. Cette méthode, qui m'a été

suggérée par le besoin d'écarter des plaies soumises à l'occlusion pneumatique tous corps étrangers comme les ligatures, me paraît susceptible d'être appliquée à toutes les artères. Elle exempterait les amputations d'une complication opératoire souvent longue et difficile, et qui n'est pas toujours exempte d'inconvénients et même d'accidents.

» 3° Dans cette catégorie, je rappellerai une première et décisive application de la méthode, une amputation de cuisse pratiquée par M. le Dr Demarquay, à la Maison municipale de santé, et dont l'observation a déjà figuré dans mon premier Mémoire, lu à l'Académie de Médecine le 6 février 1866. Chez cet amputé, la réunion s'est effectuée en sept jours sans fièvre traumatique, sans inflammation suppurative, et il nous a été donné d'observer de très-près le mécanisme physiologique de sa guérison. Au septième jour, la réunion des lambeaux était complète, moins le point pour le passage des ligatures. L'appareil fut enlevé; mais, à la visite du lendemain, on trouva les lambeaux éraillés dans une partie de leur circonférence; l'écartement était de 1 centimètre environ. On pouvait distinguer, entre les bords écartés, le tissu cicatriciel sous forme de colonnes charnues, rougeâtres, homogènes, et ne laissant pas exsuder de liquide. Le moignon fut replacé dans l'appareil, et le dix-huitième jour la plaie était complétement guérie. Dans l'excellent ouvrage qu'il a publié postérieurement sous le titre de *Traité de Pneumatologie médicale*, M. le Dr Demarquay, faisant allusion à ce fait, l'a donné comme complément confirmatif de ma méthode et de mes principes.

» Les autres amputations de cuisse, traitées par l'occlusion pneumatique, ont été pratiquées par M. Vanhouter, chirurgien de l'hôpital Saint-Pierre de Bruxelles, et les dernières, par M. Maisonneuve, à l'Hôtel-Dieu de Paris.

» L'amputé de M. Vanhouter était dans l'état de santé le plus déplorable, affecté, depuis quatre années, d'une désorganisation du tibia. L'affaiblissement du malade était tel, au rapport de M. Vanhouter, que le malade disait lui-même n'avoir plus deux heures à vivre. L'amputation, traitée par l'occlusion pneumatique, n'a donné lieu à aucun accident de fièvre traumatique. Huit jours après l'opération, la réunion était complète, à l'exception du point pour le passage des fils, et au treizième jour l'appareil pouvait être enlevé, et la réunion était complète et solide.

» Des six amputations de M. Maisonneuve, trois ont été traitées sous mes yeux et avec mon concours; les trois autres, par le chirurgien de l'Hôtel-Dieu, seul. Mais, depuis qu'il a eu la loyauté de reconnaître que ces

trois amputés l'ont été conformément à mes principes et à ma méthode, je puis les considérer comme une confirmation de ceux cités plus haut; et la question de priorité, un instant soulevée à cette occasion, est devenue une simple question d'hospitalité. Sur ce terrain, je me plais à reconnaître que mon savant confrère a toujours été de ceux qui ont rendu justice à la méthode sous-cutanée et à toutes les déductions qu'elle a suggérées.

» Je ne puis me dispenser de m'expliquer ici sur l'insuccès cité par M. Maisonneuve, et qui aurait été l'occasion de la méprise un instant commise par mon savant confrère. Dans le cas dont il s'agit, les lambeaux de l'amputation étaient trop longs, ainsi que je l'ai fait remarquer le jour même de l'opération. Il en est résulté que la réunion, qui s'est faite immédiatement à la circonférence, a laissé au centre du moignon un espace creux où s'est accumulée une grande quantité de liquides qui se sont altérés. C'est la résorption de ces liquides qui a occasionné la mort. Lorsque les lambeaux sont taillés de façon à ce que cet espace central n'existe pas, il n'y a pas de vide, pas d'accumulation de liquides, le moignon est plein et la greffe a lieu immédiatement dans toute l'étendue des surfaces de la plaie. Pour prévenir d'ailleurs le retour de pareils accidents, je place, dans l'intérieur du moignon, un tube *aspirateur*, percé de trous, de verre ou autre matière incompressible, lequel a pour objet de maintenir en communication incessante le centre du moignon avec l'intérieur de l'appareil. De cette façon, l'aspiration s'exerce sans interruption sur les liquides épanchés au centre du moignon, quoique l'affrontement complet des surfaces puisse être retardé par une trop grande laxité des lambeaux.

» Au demeurant, les cinq amputations de cuisse pratiquées par M. Maisonneuve ont été, comme chez les amputés de MM. Demarquay et Vanhouter, cicatrisées en peu de jours, et elles n'ont donné lieu à aucun symptôme de fièvre traumatique.

» *C.* La troisième catégorie des plaies guéries par l'occlusion pneumatique comprend des cas de plaies pénétrantes des articulations, des plaies contuses avec déchirures des chairs, et des plaies de la peau résultant de fractures compliquées. Parmi ces dernières, je citerai le cas d'une femme, qui, en se jetant par la fenêtre, s'est fracturé le crâne, la cuisse, et s'est ouvert l'articulation du genou. Admise à l'hôpital Saint-Jean de Bruxelles, elle y fut amputée de la cuisse par M. Rossignol, chirurgien en chef, et soumise par M. le D[r] Buys, pour la plaie pénétrante du genou et l'amputation, à l'occlusion aspiratrice. La malade mourut le quatrième jour des suites

de sa plaie du crâne ; mais la plaie résultant de l'amputation, presque complétement réunie, n'avait pas suppuré, et la plaie de l'articulation du genou était fermée. La dissection du genou fit voir que la plaie articulaire était tellement bien cicatrisée, qu'on en distinguait à peine des traces.

» Dans la même catégorie de faits, j'ai rapporté, dans mon Mémoire lu à l'Académie de Médecine, le cas d'un enfant atteint d'une fracture compliquée de l'avant-bras avec issue des fragments du radius à travers une ouverture de la peau ; dès le troisième jour, la plaie cutanée était complétement fermée, et la consolidation de la fracture s'effectua dans l'espace d'un mois, comme si c'eût été une fracture simple.

» *D*. Je termine cette énumération rapide par un fait considérable, appartenant à la quatrième catégorie, c'est-à-dire aux plaies par armes à feu, avec dilacération et destruction des tissus, fractures comminutives et broiement des os : ce fait montre la dernière limite des applications efficaces de la méthode.

» Le 28 août 1865, je fus mandé par dépêche télégraphique à Reims, pour un négociant qui venait d'avoir la paume de la main emportée par l'explosion d'une cartouche. La charge, en se frayant un passage avait broyé les chairs, coupé les artères, dilacéré les nerfs et les tendons, et produit la fracture comminutive des os. La peau, déchirée et retirée du dos de la main, laissait à découvert les articulations, et l'ensemble de la main, horrible à voir, ne présentait plus qu'une masse informe où l'on distinguait à peine les doigts gonflés et déchirés. Après les premiers soins donnés par MM. les Drs Galliet et Strappart, professeurs à l'École de Médecine de Reims, les ligatures d'artères opérées, la plaie nettoyée et quinze sutures exécutées, la main revêtue d'un pansement convenable fut introduite dans l'appareil, celui-ci mis en rapport avec le récipient pneumatique, à 65 degrés. Le pansement avait duré de minuit à 3 heures. Aussitôt terminé, le blessé s'endormit jusqu'à 7 heures du matin. A son réveil, il était calme, n'avait éprouvé aucune apparence de fièvre, la main médiocrement sensible.

» L'occlusion pneumatique fut régulièrement continuée par MM. Galliet et Strappart. Je revis le malade huit jours après l'accident ; il n'y avait eu aucune apparence de fièvre, aucun accident traumatique ; les parties mortes, les liquides excrétés avaient passé dans le répicient pneumatique, et les bourgeons charnus se montraient. Dès la quatrième semaine, la plaie était comblée et de niveau avec la surface de la main. Le trente-cinquième

jour, la plaie, entièrement cicatrisée, n'offrait plus d'autres traces que les lignes marquant les points de jonction des parties. Cinq mois après, le sujet fut présenté à l'Académie de Médecine, et tout le monde a pu constater que sa main avait l'aspect d'une main normale; la cicatrice, très-caractéristique de la méthode employée, offrait les apparences de la peau naturelle.

» Tels sont les faits qui mettent en évidence les propriétés physiologiques et les avantages pratiques de l'occlusion pneumatique appliquée au traitement des plaies exposées, et qui marquent les limites de son efficacité. Sans vouloir entrer ici dans beaucoup de détails sous ces deux rapports, il est permis d'établir une grande division entre les résultats produits par la méthode, et de les rapporter à deux ordres distincts.

» Dans les conditions les plus normales, l'occlusion pneumatique produit la cicatrisation des plaies sans fièvre traumatique, sans inflammation suppurative, c'est-à-dire qu'elle réalise l'*organisation immédiate* sans le préalable obligé de la suppuration. Telle est la première catégorie des résultats qui lui sont propres.

» Dans des conditions moins favorables, comme lorsque la plaie a déjà été quelque temps exposée, ou bien lorsqu'elle renferme des corps étrangers, ou enfin lorsqu'elle est compliquée d'états morbides antérieurs, elle ne peut prévenir un certain degré d'inflammation suppurative; mais, en vertu de l'aspiration continue qu'elle exerce, elle s'oppose à tout accident résultant de la putréfaction et de la résorption des liquides altérés; et, dans tous les cas, elle favorise et rend beaucoup plus rapide la cicatrisation ou organisation consécutive des plaies.

» En terminant cette communication, que l'Académie me permette de le lui faire remarquer : la méthode de l'occlusion pneumatique est une suite de mes recherches physiologiques et chirurgicales commencées sous ses auspices, il y a bientôt trente ans : c'est en quelque façon la conclusion finale de ces recherches. Et pour lui prouver que ce travail n'est pas une éclosion de circonstance, je lui demanderai très respectueusement de vouloir bien faire ouvrir un pli cacheté que j'ai déposé le 4 novembre 1844, et où elle verra la véritable date de l'occlusion pneumatique par aspiration continue. »

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL, conformément à la demande de M. Guérin, procède à l'ouverture du pli cacheté déposé le 4 novembre 1844. La

Note qui y est contenue a pour titre « Perfectionnement de la méthode de traitement des plaies par occlusion hermétique », et est conçue ainsi qu'il suit :

« Quand on se borne à enfermer les plaies extérieures récentes ou suppurantes sous une membrane en baudruche, en caoutchouc ou en peau, les gaz et les fluides fournis par la portion de peau et la plaie enfermées, s'altèrent et empêchent la cicatrisation de s'effectuer régulièrement et immédiatement comme dans les véritables plaies sous-cutanées. La connaissance de ce fait m'a conduit à adapter à mon mode de pansement un appareil à succion continue, destiné à aspirer les gaz et les liquides produits entre la peau et la membrane qui la recouvre *au fur et à mesure que leur exhalation et leur suintement s'effectuent*. A l'aide de ce perfectionnement, il est possible de ramener le plus grand nombre des plaies découvertes aux conditions des plaies sous-cutanées, et d'assurer aux premières les propriétés et avantages des secondes. »

M. Tremblay donne lecture d'un nouveau Mémoire concernant le sauvetage maritime.

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation, à laquelle MM. Piobert et Morin sont priés de s'adjoindre.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur une modification à introduire dans le traitement des pulpes de betterave*. Note de **M. Champonnois**, présentée par M. Payen.

(Commissaires : MM. Boussingault, Payen, Pasteur.)

« Mes anciennes observations, dans ma longue pratique de l'industrie sucrière, et surtout celles que j'ai puisées dans les applications diverses de mon système de macération pour la distillerie, m'ont confirmé dans cette pensée, qu'il était possible, en appliquant les mêmes principes qui servent de base à la macération par les vinasses, de conserver à la pulpe, sinon la totalité, au moins la majeure partie des matières extractives et azotées, et même des sels entraînés ordinairement avec le jus.

» Un fait qui est à la connaissance de tous les distillateurs, opérant la macération au moyen des vinasses, c'est que dans le travail à l'eau, par lequel on commence nécessairement la macération, on n'obtient jamais le

même rendement en alcool qu'avec l'emploi des vinasses; ce rendement augmente avec la densité des vinasses, soit que cette densité résulte des sels contenus dans la betterave, soit qu'elle provienne des sels ajoutés, du sel marin, par exemple.

» D'autres analogies viennent aussi confirmer cette plus grande affinité de la matière végétale pour telle substance plutôt que pour telle autre.

» Dans les fruits à l'eau-de-vie, ne voit-on pas le fruit s'assimiler de préférence la partie alcoolique, tandis que le liquide ambiant reste beaucoup plus sucré.

» Voici, d'après ces bases, les expériences qui ont été faites, à plusieurs reprises, dans le laboratoire de MM. Périer et Possoz, et répétées plus récemment dans le laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers, sous les yeux de M. Payen, par MM. Champion et Pellet, ses préparateur et élève.

» La quantité de betterave mise en œuvre a toujours été de *deux kilogrammes*. On a commencé par râper ces 2 kilogrammes, en y ajoutant 30 pour 100 d'eau; la pulpe en a été pressée comme à l'ordinaire, et le jus déféqué par la double carbonatation. Le jus, filtré au papier, a été concentré, avec addition de 1 pour 100 de noir fin, épuration qui est considérée comme équivalente à une filtration ordinaire, en fabrique sur gros noir. Ce sirop a été concentré à 22 degrés Baumé, filtré, et cuit à 115 degrés du thermomètre, puis mis à l'étuve pendant cinq à six jours, et, après cristallisation, a été purgé de son sirop d'égout.

» Pour la seconde opération, comme pour toutes celles qui ont suivi, ce sirop d'égout a été dilué dans environ 60 pour 100 d'eau du poids de la betterave; cette solution chauffée au bain-marie, et mélangée à la pulpe de 2 kilogrammes de betterave, a été entretenue pendant dix à quinze minutes, à la température de 70 à 80 degrés. Toute la masse a été pressée et traitée par les mêmes moyens de défécation, carbonatation, concentration et cuite, que pour la première opération.

» Un caractère bien déterminé, et qui est aussi un indice de la bonne qualité du travail, c'est que les sirops d'égout sont francs et sans saveur désagréable, comme tous ceux de même nature qui proviennent du travail ordinaire et des meilleures fabriques.

» Ce sirop est très-*sec*, aussi fluide que le sirop *vert* qui s'écoule des raffinés, et la purgation en est très-rapide. Les moindres parcelles de ce sirop, restant adhérentes à la capsule, après la cuite, cristallisent entièrement et en cristaux bien déterminés, ainsi que les sirops les plus riches.

» Ne doit-on pas conclure de ces résultats, qu'il y a eu fixation des sels dans la pulpe? autrement leur accumulation, après sept opérations successives, n'aurait-elle pas rendu la masse cuite presque incristallisable, et le goût du sirop n'en eût-il pas été fortement affecté?

» Toutes ces expériences, répétées dans des conditions diverses : à la fin de la dernière campagne, avec des betteraves conservées; au milieu de l'été, avec des betteraves en pleine végétation, et enfin, récemment, au moment de la grande fabrication, ont donné les mêmes résultats. N'est-on pas, dès lors, fondé à espérer une réalisation pratique, industrielle de ce mode de travail?

» Avec le mode actuel de fabrication, le jus enlève, en albumine et en sels, le double environ de la quantité retenue par la pulpe; toutes ces matières sont séparées par la défécation, ou restent dans les mélasses, et sont, par conséquent, perdues comme matière alimentaire.

» Les pulpes obtenues par le nouveau traitement conservent, au contraire, toutes ces matières, et ont un poids bien plus réduit que la pulpe ordinaire; elles peuvent donc, en retournant à la ferme, lui rendre les principes alibiles, et notamment les sels, dont sont rapidement épuisées les terres qui exploitent des betteraves, même quand on leur restitue la quantité de pulpes ordinaires proportionnelle au poids des betteraves qu'elles ont produites, car cette proportion ne correspond qu'au tiers, tout au plus, des principes utiles que renfermait la betterave.

» L'intérêt agricole se trouve donc complétement satisfait, puisqu'on ne laissera à la fabrique que *le sucre*, de même que par la distillation on n'y laisse que *l'alcool*, toutes matières auxquelles on peut substituer, pour l'alimentation, des substances plus communes et de peu de valeur.

» L'intérêt industriel n'y trouve pas une moindre satisfaction; en effet :

» Par le rechargement continu des sirops, on supprime le travail des bas-produits, lequel entraîne des frais et un outillage dispendieux, bacs et citernes, et purgeries très-spacieuses, qui exigent un chauffage continu pour les maintenir à une température élevée.

» Le seul inconvénient que ce travail entraîne réside dans la proportion d'eau qui est double environ de celle qu'on emploie ordinairement; mais l'augmentation de dépense qui en résulte, se traduit simplement en une proportion de charbon que le calcul fait ressortir à 1 franc de plus par 1,000 kilogrammes de betteraves, et en des dimensions un peu plus grandes à donner aux appareils qui reçoivent les jus.

» Ces frais sont insignifiants, en comparaison de tous les avantages qui

ressortiraient du nouveau travail, au point de vue des deux intérêts agricole et industriel. »

MM. **Eugène** et **Auguste Pelletier** adressent un Mémoire sur la théorie de la fabrication du chocolat.

(Commissaires : MM. Boussingault, Payen, Peligot.)

M. **H. Meyer** adresse, de Charleston, la solution de quelques problèmes indéterminés du premier degré.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

M. **Dupuis** adresse une Note relative à un effet particulier dû aux actions capillaires.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Regnault, Séguier.)

M. **Brate** adresse une nouvelle Note relative à la résolution des triangles rectangles.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Frémaux** adresse deux nouveaux exemplaires, avec des corrections manuscrites, de l'ouvrage qui a déjà été adressé par lui au mois d'avril dernier pour le concours du prix Bréant.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. **Schmitt** adresse un complément à sa communication du 16 octobre dernier, sur le traitement du choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. **Sédillot** écrit pour annoncer à l'Académie qu'il retire sa candidature à la place laissée vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie par le décès de *M. Velpeau*.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une série de Cartes géographiques du sud et du nord de

l'empire du Brésil, adressées par M. le Directeur du Bureau des Travaux publics au Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics du Brésil, et transmises à l'Académie par M. L.-H. Castrioto.

« M. Le Verrier communique une Lettre qu'il a reçue de *M. Gaillard*, de la Pointe-à-Pître, en date du 22 novembre, et dans laquelle on lit ce qui suit :

» Le passage de la Terre dans le groupe d'astéroïdes a eu lieu le 14 au » matin. Depuis la veille, jusqu'à 3 heures du matin, pas une étoile filante » n'avait été aperçue; des nuages s'étant levés alors, nous pensions n'avoir » plus rien à espérer, quand vers 5 heures, le ciel s'étant complétement » éclairci, on vit des myriades d'étoiles filantes parcourant le ciel en tous » sens. Le plus grand nombre, près du zénith, paraissaient s'enflammer » dans les constellations du Cancer et du Lion. Malgré l'éclat de la Lune » le spectacle était magnifique, et le phénomène n'a cessé de paraître que » lorsque le jour a été complet.

» Le 18 de ce mois, vers $3^h 18^m$ de l'après-midi, nous avons ressenti à la » Pointe-à-Pître un faible tremblement de terre; il a duré deux minutes, » au moins. On a constaté deux oscillations : l'une de l'est à l'ouest, l'autre » du nord au sud.

» En même temps ce tremblement se faisait sentir de l'ouest au sud de » l'île; la mer baissait de 2 mètres dans certaines localités et de 4 mètres » dans d'autres, mettant à nu des fonds jusqu'alors constamment recouverts. » En revenant la mer a occasionné de grands dégâts. Aux petites îles des » Saintes, situées dans le sud de la Pointe-à-Pître, et qui ne sont séparées » de la Guadeloupe que par un canal d'environ 2 lieues de large, le » flot a pénétré dans le bourg, renversé plusieurs maisons, et, en se re- » tirant, a laissé à sec une quantité prodigieuse de poissons. Le va-et-vient » de la mer a duré plus d'une heure, et chose curieuse, dans le port de la » Pointe-à-Pître, où le calme de la mer permet de reconnaître la moindre » perturbation, c'est à peine si un faible gonflement s'est fait sentir.

» D'ici on voyait la soufrière de la Guadeloupe projetant une colonne de » fumée blanche, qui s'élevait perpendiculairement à une grande hauteur, » car le temps était fort calme. »

» L'observation d'un flux considérable d'étoiles filantes, le 14 au matin, a été faite en d'autres points de l'Amérique, et notamment à l'Observatoire de Washington. « L'apparition des météores de ce matin, dit M. l'Amiral

» Davis, a été la plus brillante qu'on ait contemplée dans ce pays depuis » la grande manifestation céleste du commencement de ce siècle.... On a » marqué sur les cartes 125 météores avant $4^h 30^m$ du matin, moment où » ils vinrent à passer en nombre énorme; on compta 1000 météores dans » les vingt et une minutes qui s'écoulèrent entre $4^h 14^m$ et $4^h 35^m$. Ensuite » il a fallu pour compter 100 météores les temps suivants : 240, 330, 335, » 344, 423, 577, 631, 1080 et 1200 secondes.

» Lorsque l'on compta le premier mille, on essayait encore de dessiner » leur route sur la carte, ce qui en fit perdre un grand nombre. Il est pro- » bable que la moitié échappa; on peut donc estimer qu'il en tomba » deux mille en 1260 secondes. Le temps du maximum est de $4^h 25^m$. C'est » environ *deux heures plus tard* que le temps indiqué par les observations » faites en Europe l'an dernier, ce qui montre que la position du courant » a éprouvé une légère déviation. Le point d'émanation (*le radiant*) a été » bien défini. Son ascension droite est de $10^h 1^m$, et sa déclinaison de » 22° 30'.

» L'année prochaine l'apparition ne commencera qu'à 10 heures du » matin, temps moyen de Washington. On ne la verra que dans l'océan » Pacifique. Plusieurs météores étaient remarquables par leur éclat, et » laissaient une traînée brillante, qui généralement s'évanouissait au bout » de quelques secondes, et qui, dans un ou deux cas, dura quelques mi- » nutes. Les plus brillants et les plus nombreux venaient de la constel- » lation du Lion, qui était à environ 60 degrés au-dessus de l'horizon. Quel- » ques-uns venaient de la constellation du Petit-Chien (où se trouve l'étoile » Procyon) et de la chevelure de Bérénice. La course des météores était » généralement nord-est; cependant on en a vu quelques-uns dispersés » dans d'autres directions. »

» D'après une Lettre de M. *Denza* de l'Observatoire de Moncalieri, on n'a- vait pas été plus favorisé en Italie qu'à Paris, et l'on en voit la raison qui avait été prévue avec sagacité par M. Wolf. Dans l'un des précédents *Comptes rendus*, nous avons fait remarquer, d'après M. Wolf, que le nombre horaire des étoiles filantes venant de la *constellation du Lion* avait été en croissant pendant la nuit du 13 au 14 jusqu'à 6 heures du matin; d'où M. Wolf concluait que la rencontre de l'essaim d'astéroïdes par la Terre avait pu n'avoir lieu que pendant le jour. Cette réflexion se trouve pleinement confirmée par les observations faites à la Pointe-à-Pître et à Washington un peu avant le jour. Il était alors 9 à 10 heures du matin à Paris.

» A l'égard du tremblement de terre ressenti le 18 novembre et signalé

par M. Gaillard, on a appris que depuis cette date jusqu'à la fin du mois, de nombreuses secousses se sont fait sentir en plusieurs îles de l'Archipel, et notamment à Saint-Thomas. »

« M. **Le Verrier** dit quelques mots sur le coup de vent qui a régné sur la Manche, hier matin dimanche, 15 décembre, et qui n'a été que passager. Ce coup de vent a été produit par une bourrasque dont le centre a passé au nord des Iles-Britanniques. Les ports depuis Dunkerque jusqu'à Granville ont été prévenus le samedi 14, au matin, du passage de cette bourrasque. Le soir du même jour une dépêche supplémentaire a confirmé l'arrivée du mauvais temps (dépêches de M. Rayet). »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Observations relatives à la réponse faite par* M. Chasles *à une communication précédente; par* **M. G. Govi.**

« Turin, ce 13 décembre 1867.

» C'est avec un sentiment de regret bien profond que j'ai lu, dans les *Comptes rendus* (p. 926), les *deux mots* de M. Chasles à mon adresse. Je ne comprends pas comment il a pu découvrir une *insinuation grave* dans le passage de ma Lettre qui l'a plus particulièrement frappé. J'y employais la forme dubitative « *je crois*, » parce que je m'en rapportais à mes souvenirs, et que la mémoire peut tromper. Et d'ailleurs, comment pouvais-je assurer que la Lettre de Galilée, à laquelle je faisais allusion, fût encore entre les mains de M. Chasles?

» Il s'agissait d'une Lettre authentique de Galilée, dont un mien ami m'avait raconté dans le temps s'être dessaisi en faveur du savant académicien. J'ai écrit à cet ami, et je viens de recevoir sa réponse. Mes souvenirs n'avaient point été trompeurs, la Lettre de Galilée avait bien été donnée à l'illustre géomètre; elle était bien authentique, seulement elle n'avait d'autographe que la signature. Cela fait que, si M. Chasles la possède encore, elle ne pourra pas servir à une confrontation sérieuse avec les autres documents attribués à Galilée. J'ai même réfléchi, après avoir envoyé ma Lettre à l'Académie, que, comme il s'agissait d'une pièce datée de 1613, son écriture, fût-elle tout entière de la main de Galilée (âgé alors de quarante-neuf ans), ne pourrait guère être utilement comparée avec celle des Lettres de 1641, écrites par un vieillard de soixante-dix-sept ans, *presque aveugle,* comme il le dit lui-même dans les documents publiés sous son nom par M. Chasles.

» Il sera maintenant facile de se convaincre que je ne faisais point d'*insinuation grave* en parlant, sous forme dubitative, d'une Lettre de Galilée que je croyais être et qui est probablement encore entre les mains de M. Chasles, et que, si je doutais de quelqu'un et de quelque chose, c'était de moi-même et de la fidélité de mes souvenirs.

» Je viens d'écrire dans ce sens, mais avec plus de détails, à M. Chasles, et j'espère que, de sa voix autorisée, il voudra bien certifier l'exactitude de mes explications, qui ne sauraient porter d'ailleurs aucune atteinte, ni à son honorabilité, pour laquelle j'ai le respect le plus profond, ni même aux moyens de conviction qu'il pourrait vouloir invoquer à l'appui des manuscrits qu'il possède.

» Quant à l'*erreur de fait également fort grave* que M. Chasles me reproche, sans en rien dire davantage, j'attendrai, pour la reconnaître, qu'il veuille bien me l'indiquer. Si toutefois il s'en rapportait, pour la prouver, aux documents inédits qu'il possède, je croirais pouvoir me permettre de n'accepter ce témoignage que lorsqu'il en aura démontré la parfaite authenticité. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De la variation diurne solaire de l'aiguille aimantée près de l'équateur magnétique et dans différentes latitudes; par* **M. J.-A. Broun.**

« L'Académie des Sciences s'est occupée autrefois de la variation diurne de l'aiguille aimantée, et de la manière par laquelle cette variation change en passant d'un hémisphère à l'autre. Les résultats suivants pourraient avoir quelque intérêt, étant dérivés de douze années d'observations faites, sous ma direction, près de l'équateur magnétique (1), et d'une comparaison de mes observations avec d'autres faites, pendant plusieurs années, dans neuf observatoires différents (dont quatre entre les tropiques).

» A Trivandéram, dans les quatre mois de novembre à février, la pointe nord de l'aiguille marche depuis 7 heures du matin jusqu'à 1 heure ou 2 heures du soir vers l'*est*, retournant après ces heures-là jusqu'à 7 heures du matin vers l'ouest. Ce sont les mouvements moyens pour chaque mois qui sont considérés, et j'omets les oscillations secondaires.

» Dans les six mois d'avril à septembre, l'aiguille marche au contraire

(1) A Trivandéram, observatoire de S. A. le Maha-Rajah de Travancore. Latitude, 8°31′ nord; longitude, $5^h 8^m$ est de Greenwich.

vers l'*ouest*, depuis 7 heures du matin jusqu'à $12^h 30^m$, retournant (excepté entre 5 heures et 8 heures du soir) à l'est jusqu'à 7 heures du matin.

» Le passage de l'un de ces mouvements à l'autre a lieu en mars et en octobre. Dans le mois de mars, l'amplitude de l'oscillation moyenne est un minimum; en mars 1864, elle n'était que de 3 dixièmes de minute (0',3). En octobre, la diminution de l'amplitude est moins grande qu'en mars, sa plus petite valeur ayant été d'une minute (1',0) pour octobre 1857.

» Dans ces faits, on pourrait trouver une base pour une approximation à l'idée, si longuement entretenue par feu Arago, d'une courbe sur la surface terrestre où l'aiguille aimantée resterait à peu près stationnaire toute la journée, limitant le fait à ces deux époques de l'année (mars et octobre). La courbe alors est probablement l'équateur magnétique. Cette approximation est cependant moins marquée que les amplitudes données ci-dessus l'indiquent, puisque les mouvements considérés sont les moyens de tous les mouvements pour chaque jour du mois, et ces mouvements *prennent des formes très-variées,* surtout dans le mois de mars, *ayant souvent des directions opposées dans deux jours consécutifs.*

» Les mois d'amplitude maximum sont août et janvier ou décembre. Quand on prend les moyennes des amplitudes pour chaque jour des mois de maximum et de minimum pour les douze années (1853-64), on a :

Mois.	Amplitude moyenne.	Rapport à Mars.
Janvier.............	3',07	1,49
Mars................	2,06	1,00
Août................	3,99	1,94
Octobre.............	2,27	1,10

» Afin de mieux comprendre les changements de la loi de variation, en procédant d'une station à une autre, je supposerai les mouvements projetés en courbes, où les maximums indiquent les positions extrêmes vers l'orient et les minimums vers l'occident, et je considérerai ces points extrêmes un à un, commençant toujours au nord et passant au sud.

» Les changements de la loi du mouvement paraissent se faire de trois manières différentes :

» 1° Dans les mois de novembre à février, le changement a lieu au nord de l'équateur, entre 35 degrés nord et 12 degrés nord, dans un mouvement qui est une combinaison des mouvements pour les hautes latitudes du nord et du sud. Ainsi, dans les hautes latitudes du nord, un minimum secondaire se présente entre 2 heures et 7 heures du matin; ce minimum devient

le principal près de 30 degrés nord (latitude magnétique, 40 degrés nord), et continue de l'être jusqu'aux plus hautes latitudes sud, arrivant dans l'hémisphère entre 8 heures et 9 heures du matin. Le minimum principal au nord arrive bientôt après midi et disparaît assez soudainement vers l'équateur magnétique (8° 30′ nord). Entre ces deux minimums, un maximum se développe, qui est le plus marqué entre les latitudes 40 degrés nord et 10 degrés nord.

» Le maximum principal, dans les hautes latitudes du nord, a lieu vers 10 heures du soir; la branche ascendante de la courbe, entre 1 heure et 10 heures du soir s'aplatit graduellement, avec quelques inflexions, en allant vers le sud jusqu'à l'équateur, où le maximum arrive vers 2 heures, et il arrive entre cette heure-là et midi dans l'hémisphère du sud.

» 2° Dans les mois de mai à septembre, le changement est peu marqué entre 57 degrés nord et 42 degrés sud; il y a un déplacement du minimum. Le maximum principal a lieu vers 7 heures à 8 heures du matin, depuis la plus haute latitude (nord) jusqu'au sud du cap de Bonne-Espérance; à Hobarton (43 degrés sud), ce maximum devient secondaire. Le minimum principal arrive vers 1 heure du soir à la plus haute latitude du nord, entre cette heure et midi jusqu'à l'équateur, et entre midi et 10 heures du matin dans l'hémisphère du sud. Un maximum secondaire se présente vers 6 heures à 10 heures du soir au nord, qui devient plus marqué en allant au sud, arrivant graduellement plus tôt au sud de l'équateur, jusqu'à ce qu'il devienne le maximum principal à Hobarton, vers 3 heures du soir.

» Dans ces mois, les courbes (pour l'aiguille librement suspendue dans la direction de la force magnétique) s'emboîtent assez régulièrement : il y a un déplacement des époques qui, pour le maximum principal, n'est plus guère que d'une heure, et pour le minimum de trois heures, ce dernier déplacement ayant lieu principalement au sud de l'équateur. Tout considéré, on ne peut pas dire que la loi est intervertie entre les latitudes de 57 degrés nord et 43 degrés sud.

» Dans les mois de mars, avril et octobre, le changement de loi a lieu approximativement dans un passage par le zéro de mouvement ou par une quasi-extinction près de l'équateur magnétique. Ainsi, depuis 57 degrés nord (Makerstoun) jusqu'à 13 degrés nord (Madras), le maximum a lieu de 8 heures à 9 heures du matin, et le minimum vers 1 heure du soir, tandis qu'à Sainte-Hélène (15 degrés sud) et au sud, ce sont les heures de minimum et de maximum respectivement.

» Dans ce troisième changement de la loi, on retrouve l'idée d'Arago, et

dans le second quelque chose de la conclusion de M. de Tessan (1), seulement sans qu'une véritable inversion ait lieu.

» Quand on examine les courbes représentant les mouvements horizontaux moyens pour chaque mois de l'aiguille *librement suspendue dans la direction de la force magnétique*, on peut aisément conclure que les amplitudes ne sont pas égales partout sur le même méridien, comme M. de Tessan l'avait supposé probable (2), mais que l'amplitude est plus petite :

En janvier, à Simla, 31 degrés nord	= 1′,22
En février, à Madras, 13 degrés nord	= 0,96
En mars, à Trivandéram, 8° 30′ nord	= 0,79
En avril, à Singapore, 0 degré	= 1,13
En mai-août, depuis le cap de Bonne-Espérance à Hobarton, 34 degrés sud — 43 degrés sud	= 1,87
En septembre, à Singapore, 0 degré	= 2,07
En octobre, à Trivandéram, 8° 30′ nord	= 1,27
En novembre, à Bombay, 19 degrés nord	= 0,90
En décembre, à Simla, 31 degrés nord	= 0,78

» Aussi l'amplitude est la plus grande :

En janvier, à Hobarton	= 4′,0
En février et mars, à Sainte-Hélène ou entre Sainte-Hélène et le cap de Bonne-Espérance	= 4,6
En avril-septembre, à Bombay ou à Madras, ou entre les deux stations	= 4,1 à 5′,4
En octobre, à Sainte-Hélène	= 4,1
En novembre et décembre, à Hobarton	= 4,1

» Ainsi, on peut tracer sur la surface terrestre deux courbes où l'amplitude de la variation diurne de l'*aiguille libre* est un minimum et un maximum, deux courbes changeant de place avec l'époque de l'année entre les latitudes de 40 degrés nord et 40 degrés sud pour le minimum, et de 40 degrés sud à 20 degrés nord pour le maximum, ces courbes d'oscillation minimum et maximum passant l'équateur, l'une allant vers le sud, l'autre vers le nord, près des équinoxes; la courbe de maximum faisant un saut de Sainte-Hélène à Madras ou Bombay (mars, avril), et de Bombay ou Madras à Sainte-Hélène (septembre, octobre). »

---

(1) *Voyage sur la frégate* la Vénus. — *Physique*, par M. de Tessan, vol. V, p. 417 et 461; 1844.

(2) *Physique*, vol. V, p. 461. — *Voyage sur la frégate* la Vénus.

ASTRONOMIE. — *Taches solaires. Réponse aux dernières remarques de* M. Faye. Note de **M. G. Kirchhoff**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Je regrette d'avoir à revenir encore une fois sur la discussion qui s'est engagée entre M. Faye et moi. Je suis surpris de lire dans le *Compte rendu* de la séance du 21 octobre, dont je viens seulement de pouvoir prendre connaissance, les conclusions que M. Faye tire de ma dernière Lettre (1).

« Je tiens surtout, dit M. Faye, à constater devant l'Académie que » M. Kirchhoff abandonne sa propre théorie des taches... Je m'applaudis » donc de voir que M. Kirchhoff renonce à soutenir une théorie à la- » quelle... C'était là le but que je me proposais principalement en soute- » nant cette discussion. »

» C'est sans doute parce que je n'ai pas fait dans ma dernière Lettre de nouvelles réserves au sujet de ma théorie, que M. Faye croit pouvoir dire que j'y renonce. En réalité, dans une communication présentée à l'Académie dans la séance du 4 mars, je me suis exprimé à cet égard si clairement, qu'il semblait superflu d'ajouter quelque chose à ce sujet. Malgré les déductions que M. Faye a faites dans les séances des 4 mars et 5 août, je maintiens, *sans aucune restriction*, chacun des mots de ma communication, et je suis convaincu que tout lecteur compétent et dépourvu d'idées préconçues m'accordera son assentiment. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'action de l'acide hypochloreux aqueux sur l'essence de térébenthine et sur le camphre.* Note de **M. C.-G. Wheeler**, présentée par M. Wurtz.

« I. Essence de térébenthine. — Quand, à une solution peu concentrée d'acide hypochloreux on ajoute de l'essence de térébenthine, celle-ci prend une coloration jaune, augmente de poids et vient former au fond du vase un liquide visqueux qui est probablement un mélange d'essences bi et trichlorées. L'eau retient en même temps un autre produit résultant de la réaction et qu'on peut isoler en agitant la solution aqueuse avec de l'éther qui le dissout et l'abandonne ensuite comme résidu, par la distillation, à l'état d'un corps neutre, sirupeux, jaunâtre, très-soluble dans l'éther et dans l'alcool, un peu soluble dans l'eau. L'analyse fait voir que ce com-

(1) *Compte rendu* du 14 octobre 1867.

posé est la dichlorhydrine de l'essence de térébenthine, $C^{10}H^{18}Cl^2O^2$:

		Théorie.	Expérience.
C^{10}	120	49,79	48,93
H^{18}	18	7,46	7,53
Cl^2	71	29,46	29,00
O^2	32	13,29	»
		100,00	

» Cette chlorhydrine ne peut être distillée sans décomposition; elle perd dans ce cas de l'acide chlorhydrique. L'acide azotique l'oxyde en produisant une substance résineuse. Il est difficile, par les moyens ordinaires, d'enlever tout le chlore que renferme cette dichlorhydrine; je n'ai pu le faire qu'en traitant sa solution éthérée par le sodium pendant plusieurs heures. J'ai obtenu ainsi un acide qui paraît être le composé $C^{10}H^{16}O^3$; mais le rendement a été trop faible pour me permettre d'en faire un examen décisif.

» II. CAMPHRE. — *Camphre monochloré.* — Lorsqu'on ajoute peu à peu du camphre à une solution assez concentrée d'acide hypochloreux, il se liquéfie, tombe au fond du liquide, et, après peu de temps, surtout par l'agitation, il se prend en une masse qui présente l'apparence du camphre lui-même. On obtient ce produit à l'état de pureté en le soumettant à deux ou trois cristallisations dans l'alcool. C'est le camphre monochloré $C^{10}H^{15}ClO$, ainsi que le montre l'analyse :

		Théorie.	Expérience.
C^{10}	120	64,35	64,54
H^{15}	15	8,07	8,18
Cl	35,5	19,03	18,70
O	16	8,58	»
		100,00	

Il se forme en vertu de l'équation

$$C^{10}H^{16}O + ClHO = C^{10}H^{15}ClO + H^2O.$$

» Le camphre monochloré est un corps blanc, indistinctement cristallisé, soluble dans l'éther et dans l'alcool, presque insoluble dans l'eau; il cristallise beaucoup mieux dans l'alcool étendu d'un peu d'eau que dans l'alcool absolu. Il fond à 95 degrés et se décompose vers 200 degrés en émettant des vapeurs d'acide chlorhydrique. Son odeur et sa saveur rappellent celles du camphre. L'acide azotique, même bouillant, l'attaque difficilement. Il est soluble à la température ordinaire dans l'acide sulfurique con-

centré et se sépare de nouveau par addition d'eau. Sa solution alcoolique, traitée à l'ébullition par l'azotate d'argent, donne du chlorure d'argent. Traité par l'ammoniaque, à 121 degrés, le camphre monochloré donne du sel ammoniac et un dérivé soluble dans l'eau.

» *Oxycamphre.* — Le camphre monochloré, traité par une solution alcoolique de potasse vers 80 degrés pendant six à huit heures, fournit des produits qui ne contiennent plus de chlore; ces produits sont au nombre de deux, peut-être de trois; mais jusqu'à présent, je n'ai réussi à isoler avec certitude que l'un d'eux, l'oxycamphre, qui se précipite par l'addition d'eau à la solution alcoolique; on l'obtient à l'état de pureté après plusieurs cristallisations dans l'alcool. Soumis à l'analyse, ce composé a donné les résultats suivants :

		Théorie.	Expérience.
C^{10}	120	71,43	71,02
H^{16}	16	9,52	9,36
O^2	32	19,05	»
		100,00	

Sa formation s'explique par l'équation

$$C^{10}H^{16}ClO + KOH = C^{10}H^{16}O^2 + KCl.$$

» L'oxycamphre cristallise en aiguilles blanches solubles dans l'alcool, insolubles dans l'eau, fusibles à 137 degrés; on peut le sublimer sans décomposition; cette sublimation peut se faire en le distillant avec de l'eau. Il possède une odeur et une saveur analogues à celles du camphre. Les cristaux obtenus par sublimation sont très-beaux et souvent assez volumineux.

» L'oxycamphre est un isomère de l'*acide camphinique* que M. Berthelot a obtenu par l'action d'une solution alcoolique de potasse sur le camphre dans un tube scellé chauffé à 180 degrés. Il n'en a pas donné d'analyse, mais il rend compte de sa formation par l'équation suivante :

$$\underbrace{2(C^{10}H^{16}O)}_{\text{Camphre.}} + KOH = \underbrace{C^{10}H^{18}O}_{\text{Bornéol.}} + \underbrace{C^{10}H^{15}KO^2}_{\text{Camphinate de potasse.}}.$$

» D'après cette méthode, j'ai obtenu, outre le bornéol, un composé demi-solide ayant tous les caractères de l'acide camphinique décrit par M. Berthelot. Sa dessiccation était très-difficile; aussi les analyses ont-elles toujours accusé un peu trop peu de carbone :

	Théorie.	Expérience.
C^{10}	71,43	70,50
H^{16}..........................	9,91	9,52
O^2..........................	19,05	»

Le camphinate de plomb forme une poudre blanche insoluble qui a donné 38,77 de plomb; la formule en exige 38,26 pour 100.

» On voit, par ce qui précède, que, dans le cas du camphre, on obtient un produit de substitution, le camphre monochloré $C^{10}H^{15}ClO$, tandis que l'essence de térébenthine donne naissance à un produit d'addition directe avec l'acide hypochloreux

$$C^{10}H^{16} + 2\left.\begin{matrix}Cl\\H\end{matrix}\right\}O = C^{10}H^{18}Cl^2O^2 \quad \text{ou} \quad C^{10}\begin{matrix}H^{16}\\H^2\end{matrix}\left\}\begin{matrix}Cl^2\\O^2\end{matrix}\right.$$

» Il est très-probable qu'avec le camphre il se forme également un produit d'addition restant dissous dans l'eau, mais en quantité très-petite; ce composé se décompose au-dessous de 100 degrés en perdant de l'acide chlorhydrique.

» Dans l'action de l'acide hypochloreux Cl HO, les produits d'addition sont, en général, les moins abondants; ce sont les produits de substitution qui dominent. M. Carius est arrivé à des résultats analogues avec la benzine; car, en partant de ce corps, il a obtenu par cette action la chlorhydrine correspondante, en même temps que beaucoup de benzine monochlorée (*Zeitschrift für Chemie*, 1866, p. 67).

» J'espère, en opérant sur de plus grandes quantités de camphre ou en modifiant le mode d'action, arriver à obtenir ce produit d'addition en quantité assez considérable pour me permettre d'en faire une étude plus complète. J'ai également l'intention de faire agir HClO sur le camphène inactif de M. Berthelot isomère du térébenthène, dans l'espérance d'obtenir une dichlorhydrine cristallisée.

» Les relations chimiques des corps dont il vient d'être question peuvent être mises en évidence par les formules suivantes :

Térébenthène, camphène	$C^{10}H^{16}$.
Camphre-oxycamphène..........	$C^{10}H^{16}O$.
Oxycamphre-dioxycamphène.....	$C^{10}H^{16}O^2 = C^{10}\left.\begin{matrix}H^{15}\\(OH)\end{matrix}\right\}O$.
Acide camphinique	$C^{10}H^{16}O^2 = (C^9H^{15})CO,OH$.
Camphre monochloré	$C^{10}H^{15}ClO$.
Dichlorhydrine du térébenthène...	$C^{10}H^{18}Cl^2O^2$.

» Ces recherches seront continuées au laboratoire de M. Wurtz. »

GÉOLOGIE. — *Sur les phénomènes volcaniques observés aux Açores; par* **M. Fouqué**. Troisième Lettre à M. Ch. Sainte-Claire Deville. (Extrait.)

« Horta (île de Fayal), 27 novembre 1867.

» ..... Pendant le mois qui vient de s'écouler, j'ai fait une étude attentive des deux îles de Pico et de Fayal, et les ai parcourues pas à pas. J'ai » commencé par faire l'ascension du pic. Parti à trois heures du matin, à » pied, du bord de la mer, j'étais, à onze heures et demie, au sommet du » cône terminal. Pendant la matinée, le temps était couvert; mais, peu » d'instants après mon arrivée au sommet, il s'est subitement éclairci : de » telle sorte que j'ai pu jouir tout à mon aise de la magnifique vue que » l'on a de la cime du pic. J'ai recueilli le gaz qui se dégage au fond » du petit cratère terminal; c'est de l'acide carbonique, avec une trace » imperceptible d'acide sulfhydrique. J'ai constaté une température de » 82 degrés. Le gaz est mélangé d'une proportion considérable de vapeur » d'eau et aussi d'une grande quantité d'air; mais je crois que ce mélange » d'air tient surtout à ce qu'il est impossible de recueillir à l'état de pureté » le gaz provenant des entrailles du sol, à cause des vides qui existent entre » les gros blocs pierreux entassés au fond du cratère. Malgré tous mes » efforts pour obtenir le gaz le plus pur possible, le mélange que j'ai recueilli ne contient que 8 pour 100 d'acide carbonique.

» Quand vous êtes monté au sommet du pic, vous aurez, sans doute, été » frappé comme moi de la disposition de cette enceinte à pic qui entoure » le cône central, et aussi de l'aspect singulier des laves qui en couvrent le » fond. Je voulais photographier tout cela; mais j'avais à peine installé » mon appareil, que je me suis trouvé de nouveau enveloppé dans la brume, » et il a fallu renoncer à l'idée d'obtenir une épreuve.

» Ce qui m'a bien étonné au sommet de la crête circulaire qui entoure » le pic vers le sud et l'ouest, c'est la richesse des laves en cristaux de » peridot et de pyroxène et l'énorme dimension de ces cristaux, dont plusieurs ont 2 et 3 centimètres de longueur. Le groupement des cristaux » de feldspath, que je n'ai vu semblable nulle part ailleurs, me paraît aussi » fort remarquable. Vous aurez sans doute été frappé comme moi de ces » groupements, disposés sous forme d'étoiles à huit rayons. J'ai cru plusieurs fois voir ces cristaux de feldspath munis des stries caractéristiques » du sixième système cristallin; mais j'ai plus de confiance dans une analyse pour déterminer la nature de ce feldspath, que dans mes yeux armés

» de la meilleure loupe. Je me réserve donc à plus tard pour affirmer » quelque chose à cet égard.

» Toutes ces laves contournées et bizarrement tordues, qui couvrent les » pentes est, sud et ouest de la montagne, n'y présentent très-probablement » qu'une faible épaisseur; et voici ce qui me porte à adopter cette idée. » A la fin de mon séjour à Pico, je suis remonté au sommet du pic du côté » nord, et j'ai été tout surpris de ne trouver que des lapilli et des scories. » En arrivant près de l'escarpement à pic qui termine la montagne de ce » côté, on voit que cet escarpement seul est formé par une couche de lave » compacte d'une dizaine de mètres d'épaisseur, qui forme comme le plan- » cher de l'enceinte circulaire du plateau du sommet. Les pluies de l'hiver » entraînent constamment les lapilli sous-jacents, de sorte que cette lave » fait saillie du côté septentrional du pic comme une sorte de corniche, et, » de temps en temps, quand la saillie devient trop prononcée, le poids de » la roche surplombante en amène la rupture, et les blocs détachés roulent » très-loin sur la pente. On les rencontre à plus de 1000 mètres au-dessous » de leur point d'origine. La coupe de la montagne, que l'on observe du » côté nord, montre donc, de toutes parts, la lave recouvrant le sol sous » une épaisseur relativement fort petite, et je ne puis que m'associer à » l'opinion de Hartung, lorsqu'il pense que le pic de l'île de Pico est en » grande partie formé de lapilli et de déjections plus ou moins fines. Les » laves ne constituent à la surface qu'une sorte de manteau ouvert du côté » nord.

» J'ai quitté le sommet du pic à trois heures de l'après-midi, et à neuf » heures du soir, j'étais de retour à Arealarga.

» Le lendemain matin, j'ai commencé mon excursion autour de l'île. » J'ai mis quinze jours pour faire cette tournée; j'ai non-seulement par- » couru la côte, mais traversé plusieurs fois la chaîne centrale. Sur cette » chaîne ou *lombo,* comme on l'appelle ici, on rencontre une série de » cônes d'éruption, dont la situation est assez exactement figurée sur la » carte anglaise. Les laves qui en sont sorties sont toutes, sans excep- » tion, très-riches en péridot; mais c'est surtout dans la partie occiden- » tale de l'île et dans les éruptions modernes que ce minéral abonde. » La Caldeira de Santa-Barbara, située au nord-est de la ville de Lagens, » me paraît être le point central de l'île et le lieu d'une division naturelle » entre les deux régions de l'est et de l'ouest. Cette Caldeira a l'apparence » d'un vaste cirque elliptique, ouvert vers le sud-ouest. On y distingue deux » parties situées à deux niveaux différents; c'est pourquoi on la divise en

» haute et basse Caldeira. Une lave de couleur foncée peu cristalline, dis-
» posée en bancs horizontaux mal définis, en forme les parois et constitue,
» vers le nord-ouest, une chaîne qui se prolonge au sud-ouest jusqu'à la
» mer. Le pic Topo, qui s'élève comme un coin au milieu de cette chaîne,
» me paraît d'origine plus récente, la lave qui le forme étant beaucoup
» plus péridotique et riche en gros cristaux de pyroxène. »

» Après avoir donné le résultat sommaire de ses observations sur deux autres *Caldeiras* moins importantes et signalé un grand nombre de galeries souterraines dans les laves de cette île, particulièrement dans la lave de 1720, l'auteur de la Lettre ajoute :

« J'aurais beaucoup d'autres choses à vous dire de Pico; mais ces détails
» seront mieux placés dans le travail que j'aurai à faire sur cette île, et que
» je vous prierai de présenter à l'Académie. Je vais maintenant vous dire
» quelques mots de Fayal.

» La Caldeira de Fayal est fort curieuse ; c'est une grande cavité circu-
» laire complète, de 300 mètres de profondeur, dont les parois sont pres-
» que à pic. Le diamètre en est d'environ 2 kilomètres. On y trouve vers
» le sud, dans la composition de sa paroi, une masse de trachyte à divi-
» sions verticales, ayant l'apparence d'un amas conique. Tout le reste de
» l'enceinte est formé par des assises peu épaisses, horizontales, de lave
» plus ou moins cristalline et très-feldspathique. Les pentes extérieures sont
» recouvertes d'une épaisseur considérable de lapilli et de cendres, que les
» eaux pluviales ont sillonnée de profonds ravins, principalement vers le
» nord, et, au-dessus de tout cela, s'étend une couche de pierre ponce d'en-
» viron 1 mètre ou 2 de puissance, que l'on retrouve à la surface de l'île
» tout entière. Cette pierre ponce renferme de nombreux cristaux de feld-
» spath et de fins cristaux d'amphibole. Je ne doute pas que, d'après ce que
» l'on peut observer aujourd'hui, la Caldeira de Fayal n'ait constitué pri-
» mitivement une montagne conique comme Pico, et que toute sa partie
» centrale n'ait été projetée par l'explosion qui a recouvert l'île de pierre
» ponce. Il existe, dans l'intérieur de sa cavité, un petit cône muni d'un
» cratère, mais ce petit cône est évidemment d'une formation bien posté-
» rieure à celle de l'enceinte de la Caldeira. »

» Dans l'impossibilité de reproduire ici les remarques que contient la Lettre de M. Fouqué sur la *Serra de Caboco*, sur celles de *Ribeirinha*, d'*Espalamaca*, et sur plusieurs autres chaînes trachytiques ou semi-trachytiques de l'île de Fayal, nous nous bornons à citer les passages suivants :

» La pierre ponce forme presque partout la couche la plus superficielle

» du sol. Il n'y a que certaines roches très-péridotiques, et particulière-
» ment celles de l'éruption de 1672, à Capello, qui soient évidemment pos-
» térieures.

» La partie de l'île qui forme la pointe avancée de Capello est fort cu-
» rieuse à voir à cause de la multiplicité et de l'alignement régulier des
» cônes de scories qui la traversent de l'est à l'ouest. Il y a évidemment là
» une grande déchirure du sol, qui se rouvre de temps en temps, en donnant
» lieu à des éruptions dont la dernière et l'une des plus terribles a été celle
» de 1672. Il y a eu deux temps très-distincts dans cette éruption : dans le
» premier, le siége principal des explosions se trouvait être le cône appelé
» *Pico do Fogo,* et les laves sortaient d'une éminence déchirée irréguliè-
» rement à sa surface et située immédiatement à la base de ce pic vers
» l'ouest. Dans le second temps, l'éruption s'est transportée plus bas, con-
» formément à la loi remarquable de Carlo Gemmellaro, et un nouveau
» cône s'est formé au pied oriental d'un ancien cône désigné sur la carte
» anglaise sous le nom de *Pico do Fonte*. Les laves sorties à la base de ce
» dernier foyer se sont surtout répandues vers le nord : elles sont superpo-
» sées à celles qui viennent du Pico do Fogo.

» A la pointe sud-est de l'île, près de la ville de Horta, il existe aussi
» plusieurs cônes de scories. Le plus à l'est de tous, le *Pico-Guia*, est formé
» de couches de tuf identiques d'aspect à celles du mont Brazil à Terceira,
» et je ne doute pas que l'eau de la mer n'ait joué le plus grand rôle dans
» sa formation. Je suis surpris qu'on n'y ait pas encore trouvé de fossiles,
» bien qu'il y ait plusieurs carrières exploitées dans ce tuf. Le mont Guia
» à Fayal et le mont Brazil à Terceira sont, à mon avis, deux cônes formés
» dans des conditions toutes différentes de celles qui ont présidé à la for-
» mation de la plupart des cônes volcaniques.

» Je termine cette Lettre à San-Miguel, où nous arrivons seulement au-
» jourd'hui 2 décembre. Nous avons eu une tempête affreuse dans le port
» même de Terceira, les navires à voile y ont été brisés comme du verre
» contre les rochers; il a fallu nous sauver au loin à toute vapeur. »

STATISTIQUE. — M. **Bienaymé**, en présentant à l'Académie le *Compte rendu statistique de l'Administration des hôpitaux de la ville de Rome pour l'année* 1865, s'exprime comme il suit :

« Le P. Secchi, notre savant Correspondant, m'a chargé de présenter à l'Académie le « Compte rendu statistique de l'Administration des hôpitaux

de la ville de Rome pour l'année 1865 (1) ». La partie principale de ce volume est une statistique médicale très-détaillée qui offre par mois, ou par trimestre, tous les renseignements que l'on exige aujourd'hui des statistiques de cette espèce. Elle paraît ressembler beaucoup aux tableaux statistiques que publie l'Administration de l'Assistance publique de Paris, dont deux volumes ont déjà paru. Il serait à désirer que le rapprochement des tableaux de ces deux publications importantes pût être rendu complet et facile malgré la différence du langage. Ce qui achève de donner du prix à la publication romaine, c'est un résumé historique très-curieux de la fondation du grand établissement de bienfaisance qui porte le nom de *Santo Spirito in Sassia*, et des vicissitudes plus ou moins favorables qu'il a subies depuis 1204, époque où le créa Innocent III. C'est à cette date que remonte la fondation de l'assistance des enfants exposés en Italie. En France, l'hospice de Dijon conserve encore un acte d'un pape, qui règle le service des enfants trouvés, et qui ne doit pas s'éloigner de la même date. Le Compte statistique des hôpitaux de Rome fait honneur à M. de Cinque Quintili, secrétaire de la Commission, sous la direction de laquelle ces hôpitaux ont été réunis il y a peu d'années, et qui est présidée par Monsignor Ach. M. Ricci. »

M. **Hoppe** écrit de Bâle pour demander à l'Académie que l'ouvrage précédemment adressé par lui, ouvrage écrit en allemand et ayant pour titre : « La logique complète », soit soumis à l'examen de l'un de ses Membres.

L'ouvrage sera adressé à M. Regnault pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. E. **Lorenz** adresse une Note concernant une Méthode rationnelle de conservation de la viande, question que l'auteur croit avoir été proposée pour l'un des prix décernés actuellement par l'Académie.

On fera savoir à l'auteur que ce sujet n'a pas été proposé comme question de concours; quant au procédé qu'il a employé, il sera sommis à l'examen d'une Commission, s'il juge à propos d'en faire l'objet d'un travail complet adressé à l'Académie.

M. H. **Cohn** soumet au jugement de l'Académie un ouvrage écrit en allemand et contenant les résultats de l'examen des yeux de 10 060 élèves d'écoles.

Cet ouvrage sera adressé à M. Claude Bernard pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

---

(1) *Resoconto statistico per l'anno* 1865, *degli Ospedali di Roma*, in-folio.

M. Falb adresse une Note relative à quelques questions d'astronomie.

Cette Note sera soumise à l'examen de M. Delaunay.

M. Gangneux adresse quelques photographies de fossiles recueillis dans les environs de Royan.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 décembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Le Pandynamomètre, appareil propre à déterminer le travail mécanique produit par un moteur ou consommé par une machine; par M. G.-A. Hirn. Paris, 1867; br. in-8°. (Présenté par M. Combes.)

Vies des Savants illustres; par M. Louis Figuier. *La Renaissance.* Paris, 1868; 1 vol. grand in-8°, illustré. (Présenté par M. Cloquet.)

De l'imperméabilité de l'épithélium vésical: Thèse présentée à la Faculté de Médecine de Strasbourg, par M. J.-J.-C. Susini. Strasbourg, 1867. (Présenté par M. Ch. Robin pour le concours des prix de Médecine et Chirurgie, 1868.)

L'intelligence des animaux; par M. E. Menault. Paris, 1868; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Blanchard.)

Recherches expérimentales et cliniques sur la cause prochaine de l'épilepsie; par M. V. Poulet. Paris, 1867; br. in-12.

Indicateur planétaire, ou Recueil de tables calculées dans l'hypothèse du mouvement elliptique et fournissant, du 1er janvier 1865 au 1er janvier 1900, la distance angulaire du Soleil aux planètes principales, évaluée en ascension droite; par M. Ch. Girault. Caen, 1867; br. in-8°.

Du choléra au point de vue de la contagion; par M. Léon Rieux. Lyon, 1867; br. in-8°.

Recherches sur les générations spontanées et sur la matière, ses propriétés et ses lois; par M. M.-H. Deschamps. Paris, 1867; br. in-8°. (Présenté par M. Cloquet.)

Dix-sept années de pratique aux Eaux-Bonnes; par M. E. Cazenave de la Roche. Paris, 1867; in-8°. (Adressé au concours des prix de Médecine et Chirurgie.)

Souvenirs de Lavoisier dans le Blésois; par M. A. DUPRÉ, bibliothécaire de la ville de Blois. Blois, 1867; br. in-12.

Resoconto... *Comptes rendus statistiques pour l'année* 1865 *des Hôpitaux de Rome dépendant de la Commission instituée par Sa Sainteté N.-S. le Pape* PIE IX. Rome, 1866; in-folio. (Présenté par M. Bienaymé.)

Recherches sur les yeux de 10060 *écoliers, avec des indications pour l'amélioration de l'installation des écoles, dans ce qu'elle peut avoir de nuisible pour la vue; par* M. H. COHN. Leipzig, 1867; 1 vol. in-8° relié.

Anatomie... *Anatomie de la puce de chien, avec un coup d'œil rétrospectif sur diverses espèces et différents genres; par* M. L. LANDOIS. Dresde, 1866; in-4° avec planches. (Adressé au concours Thore, 1868.)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1867.

Répertoire de Pharmacie; octobre et novembre 1867; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 22 et 23, 1867; in-8°.

Revue des cours scientifiques; n°s 49 à 53, 1867; in-4°.

Revue des Eaux et Forêts; n° 11, 1867; in-8°.

Revue maritime et coloniale; décembre 1867; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; n° 11, 1867; in-8°.

Société d'Encouragement, Résumé des procès-verbaux, séance des 25 octobre et 8 novembre 1867; in-8°.

Société impériale de Médecine de Marseille, Bulletin des travaux; n° 4, octobre 1867; in-8°.

The Scientific Review; n° 20 et 21, 1867; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 2 décembre 1867.)

Page 954, ligne 11, *au lieu de* Peirese, *lisez* Peiresc.
Page 954, ligne 17, *au lieu de* par Galilée, *lisez* de Galilée.
Page 954, ligne 23, *au lieu de* ne lui attribue guère, *lisez* ne lui attribue pas.
Page 954, ligne 38, *au lieu de* n'en parlent guère, *lisez* n'en disent rien.
Page 955, ligne 22, *au lieu de* pour un grand nombre, *lisez* par un grand nombre.
Page 955, ligne 25, *au lieu de* montre, *lisez* rencontre.
Page 955, ligne 26, *au lieu de ritrovandomi, lisez ritrovandosi.*
Page 957, ligne 6, *au lieu de* n'y songea, *lisez* ne s'y rangea.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 DÉCEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président fait part à l'Académie de la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Poncelet*, décédé le 22 décembre.

M. le Président de l'Institut informe l'Académie que la première séance générale trimestrielle de 1868 aura lieu le mercredi 8 janvier, et la prie de vouloir bien désigner l'un de ses Membres pour la représenter, comme lecteur, dans cette séance.

« **M. Balard** demande la parole à l'occasion de la lecture du procès-verbal de la séance précédente; il regrette qu'en insérant la Lettre du P. Secchi dans le *Compte rendu* on y ait laissé quelques insinuations qui, selon lui, n'auraient pas dû y trouver place. M. le Secrétaire perpétuel, à qui la Lettre était adressée, avait lui-même voulu les supprimer, et il ne les a conservées que pour satisfaire au désir formel exprimé par M. Chasles, de voir la Lettre reproduite dans tout son entier. M. Balard espère que son éminent confrère M. Chasles lui permettra de dire que son désir de voir la discussion rester absolument libre lui a fait pousser la délicatesse trop loin.

» M. Balard rend, du reste, au P. Secchi la justice de croire que, dans

cette circonstance, il a plutôt répété quelques bruits vagues qui s'étaient produits autour de lui qu'exprimé une opinion réfléchie. Si quelques personnes qui n'ont jamais vu la collection de M. Chasles ont pu dire que quelques-unes des pièces qu'il a produites semblaient avoir été faites pour corroborer les précédentes, cette opinion ne pouvait naître dans l'esprit du P. Secchi, qui, admis chez M. Chasles, a pu à plusieurs reprises manier et examiner les documents qu'il possède, et s'assurer qu'ils présentent tous les caractères de manuscrits anciens. Quelque opinion qu'on ait à l'égard de ces pièces, soit qu'on les regarde comme vraies, soit qu'on les prenne comme l'œuvre d'un faussaire qui aurait imité tant d'écritures diverses et coordonné tous les documents avec une habileté infernale, il n'en est pas moins *évident* pour tous ceux qui ont vu ces Lettres qu'elles ne datent pas d'hier. M. Balard avait vu déjà dans la collection de M. Chasles quelques-unes de ces pièces avant que son confrère eût été amené à leur donner de la publicité par suite d'une discussion, sans laquelle elles seraient restées longtemps encore dans les cartons, à côté de bien d'autres aussi anciennes qu'elles. Plus d'une fois, exprimant à M. Chasles quelques-uns des doutes que ces questions soulèvent naturellement dans tous les esprits, il l'a vu prendre immédiatement dans sa collection une Lettre qui répondait à ces objections.

» L'Académie sait bien, mais il n'y a peut-être pas de mal à le redire, avec quelle confiance M. Chasles communique ses autographes ; il ne se contente pas de les laisser examiner et étudier chez lui, il les livre aux savants qui veulent les scruter de plus près et les laisse circuler au dehors; il en envoie à l'étranger à ceux qui veulent les comparer avec leurs propres pièces, et dans le cas où, l'une d'elles lui paraissant plus précieuse, il ne voudrait pas l'exposer aux chances de la voir égarer, il la multiplie par la voie de la photographie, et la fait parvenir à tous ceux qu'elle intéresse. Que peut-il faire de plus?

» M. Balard espère que la nécessité de soutenir cette polémique incessante ne détournera pas M. Chasles du projet de publier tous ses documents, comme il l'a promis à l'Académie. Elle attend avec impatience que la totalité des documents qui intéressent la question soulevée ayant été publiée, on puisse rechercher la vérité avec l'espérance de la trouver. Or la chose n'est pas possible tant que la discussion restera limitée dans la série de petits cercles spéciaux où l'enferme chacun des documents particuliers qui viennent à se produire. Il pense que l'Académie elle-même devrait mettre fin à cette discussion qui, ainsi restreinte, ne peut aboutir

à rien, et de décider que dorénavant, enregistrant la réception des pièces qui lui seront envoyées sur ce sujet, elle ne les insérera plus dans les *Comptes rendus* jusqu'à ce que la publication dont s'occupe M. Chasles soit terminée. Les documents étant connus dans leur ensemble, la discussion aura alors une base solide, et amènera, dans un sens ou dans l'autre, des convictions qui ne peuvent se former aujourd'hui. Les Académies sont instituées pour rechercher la vérité; mais l'Académie des Sciences ne pourrait être accusée de manquer à cette mission si, pour un temps limité, elle refusait d'insérer dans ses *Comptes rendus*, dont tant de pages ont déjà été consacrées à ces débats, des documents qui pourraient aisément trouver ailleurs un genre analogue de publicité. »

« **M. Le Verrier** se fait un devoir d'adhérer aux remarques de M. Balard sur l'ensemble des pièces possédées par leur confrère M. Chasles. Lorsqu'il a présenté des objections au nom de M. Grant, ou bien en son nom personnel, il en a quelquefois entretenu M. Chasles, et son confrère n'a pas hésité à lui communiquer à l'avance des pièces dont il ferait usage quand cela deviendrait nécessaire. Aussi M. Le Verrier est-il convaincu que le P. Secchi n'a point eu l'intention de dire autre chose, sinon que les documents n'étaient *produits* qu'à mesure des besoins de la discussion, ce qui ne pouvait être autrement.

» A l'égard de la discussion elle-même, M. Le Verrier verrait des inconvénients à ce que l'Académie y mît fin d'*autorité*; mais il est tout à fait d'avis avec M. Balard qu'il est à désirer que le débat se limite. Les savants qui veulent bien écrire à l'Académie connaissent nos *Comptes rendus*, et ils doivent à l'Académie et à eux-mêmes de ne pas reproduire des arguments auxquels M. Chasles a déjà fait une réponse, que chacun est libre de trouver bonne ou insuffisante. Les convenances exigent que ceux qui n'auraient rien de neuf à nous communiquer veuillent bien s'abstenir. »

Un Membre de l'Académie fait observer que le *P. Secchi* étant Correspondant de l'Académie, le *Secrétaire perpétuel* ne pouvait réduire sa Lettre à un simple extrait.

M. Élie de Beaumont déclare que, comme Secrétaire perpétuel, il exécutera toujours ponctuellement les décisions de l'Académie; mais il ajoute que, dans son opinion personnelle, il serait convenable de n'apporter aucune entrave à une discussion qui se rapporte à des questions scientifiques

importantes, et ne saurait être mieux placée que dans le sein de l'Académie des Sciences.

Après une discussion à laquelle prennent part successivement MM. Élie de Beaumont, Combes, Balard, Chasles, Faye, Regnault, Le Verrier, la proposition de M. Balard, mise aux voix par M. le Président, n'est pas adoptée par l'Académie.

ASTRONOMIE. — *De la nécessité de transporter l'Observatoire impérial hors de Paris; par* **M. Yvon Villarceau** (1).

« Dans la communication faite par M. Le Verrier à l'Académie, séance du 11 novembre 1867, notre illustre confrère a présenté la question du déplacement de notre principal établissement astronomique, comme résultant d'incompatibilités entre les exigences des travaux de l'Observatoire et les projets d'embellissements de la ville de Paris.

» Il serait assurément regrettable qu'une question de cette importance n'eût pas été agitée plus tôt, s'il avait été possible de recueillir, dans les premiers temps, tous les éléments d'une bonne solution. Les méthodes d'observation, la construction et l'établissement des instruments, l'influence des circonstances locales, tels étaient les principaux éléments à considérer. Pour ne rien laisser de douteux dans les conclusions, il fallait consulter l'expérience, et cela a nécessairement exigé du temps.

» On ne s'étonnera pas que la question du déplacement de l'Observatoire surgisse seulement à l'heure qu'il est, si l'on veut bien se rappeler l'emploi qui a été fait des treize dernières années : les premières de cette période ont été employées à l'amélioration des anciens instruments; plus tard, la construction d'instruments nouveaux a provoqué la création d'un atelier de construction des grands appareils astronomiques; enfin, pendant les six dernières années, des instruments méridiens portatifs ont été installés dans des stations présentant de grandes variétés sous le rapport de la configuration et de la nature du sol, de l'altitude, du voisinage de la mer ou des rivières.

» Je viens demander à l'Académie la permission de lui présenter le résultat auquel m'a conduit une expérience de vingt-deux ans consacrés, tant à la construction et à l'emploi des instruments astronomiques, qu'à leur

(1) L'Académie a décidé que cette communication, bien que dépassant les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

installation dans des conditions très-variées. Je m'efforcerai d'écarter toute question de l'ordre purement administratif.

» L'Observatoire de Paris est une des plus utiles créations de l'Académie. Pour cette seule raison faudrait-il en réclamer le maintien dans l'emplacement qu'il n'a cessé d'occuper depuis sa fondation? Personne assurément ne voudrait le soutenir. De toutes nos institutions, l'Académie des Sciences est peut-être celle qui s'est toujours montrée la plus favorable au progrès des connaissances humaines : elle provoque, par tous les moyens qui sont en son pouvoir, le perfectionnement des appareils et des méthodes scientifiques. Jusqu'à ces dernières années, elle a conservé dans ses collections les instruments qui ont joué un rôle important dans l'histoire de la science; mais elle n'a, en aucun cas, prétendu en perpétuer indéfiniment l'usage, par respect de la mémoire des savants qui les ont inventés ou employés. Qu'il me soit permis ici d'assimiler un observatoire à un appareil scientifique : un observatoire est effectivement une collection de tels appareils; les instruments, les piliers, les murailles, le sol environnant doivent être considérés comme un ensemble. Or, les diverses parties de cet ensemble, auxquelles il faut joindre les constructions ou plantations existantes dans un certain rayon, exercent des influences diverses sur les travaux d'observation, les unes dans un sens favorable, les autres dans un sens nuisible. L'Académie ne verra donc, dans l'examen d'un projet de déplacement de l'Observatoire, qu'un travail rentrant complétement dans les attributions de ceux de ses Membres qui s'intéressent aux questions astronomiques.

» A diverses reprises, les astronomes qui ont illustré l'Observatoire de Paris ont fait entendre des réclamations, soit au sujet des constructions, soit au sujet de l'emplacement : ne voulant pas les reproduire ici, je me bornerai à emprunter quelques lignes au Rapport de la Commission chargée, en 1853, d'examiner les améliorations qui pourraient être apportées dans l'organisation scientifique et administrative de l'Observatoire de Paris (1).

« La situation de l'Observatoire au sein de la capitale, dans une atmo-
» sphère viciée et sur un sol agité, est un inconvénient auquel échappent
» et l'Observatoire de Greenwich et celui de Saint-Pétersbourg, de-
» depuis qu'on l'a rebâti, il y a quinze ans, à quatre lieues de cette der-

(1) Voir *le Moniteur universel*, n° du 3 février 1854.

» nière ville. Les trépidations du sol sont incompatibles avec l'emploi » d'instruments dont la première condition est la stabilité; et le funeste » effet de ces ébranlements extérieurs se fait d'autant plus sentir, qu'on » amplifie davantage le pouvoir grossissant des instruments, et qu'on les » place sur des constructions plus élevées.

» Si la Commission ne demande pas la translation de l'Observatoire, » c'est qu'elle espère que les inconvénients signalés pourront être atténués » ou détruits par quelques dispositions bien conçues, prises soit à l'inté- » rieur même de l'établissement, soit dans le voisinage de son périmètre, » où il sera nécessaire de macadamiser les rues. Toutefois, comme rien ne » saurait remédier au défaut de transparence de l'atmosphère, elle fait re- » marquer que l'abandon du grand bâtiment central, si improprement » appelé l'*Observatoire*, ne causerait aucun regret aux amis de l'astronomie. » L'imagination du public a beau y voir le sanctuaire de la science, la » vérité est qu'on n'y a jamais fait d'observations suivies. Cette masse mo- » numentale est même si complétement impropre à un tel office, que son » seul emploi a consisté jusqu'ici à servir d'habitation aux astronomes, et » Dieu sait comment on est parvenu à pratiquer quelques logements incom- » modes et insuffisants dans ce donjon, dont les épaisses murailles ne se » prêtent pas plus aux exigences de la vie domestique qu'à l'installation » des instruments de précision....

» Enfin, la Commission estime que l'état actuel des logements affectés » aux astronomes observateurs n'est pas acceptable. Il faut leur assurer, » *dans le voisinage de leurs instruments*, une habitation décente et salubre. » Les réduits informes qui leur sont affectés ne remplissent ni l'une ni » l'autre de ces conditions. »

» La Commission espérait que les inconvénients signalés pourraient être atténués ou détruits par quelques dispositions bien conçues, prises, soit dans l'intérieur de l'établissement, soit dans le voisinage de son périmètre. Toutefois, elle laissait les observateurs aux prises avec les difficultés provenant du défaut de transparence de l'atmosphère : rien ne peut, en effet, suppléer à ce défaut de transparence. Quant aux dispositions dont il s'agit et qui se rapportent aux observations faites par réflexion au moyen d'un bain de mercure et intéressent plus particulièrement la détermination si importante de la direction de la verticale, voyons jusqu'à quel point les espérances de la Commission ont pu être réalisées. Les dispositions prises à l'origine, pour éviter les vibrations de la surface du mercure, n'avaient rempli leur but que très-imparfaitement; on pourrait même dire qu'elles

étaient des plus propres à assurer la propagation des vibrations : elles consistaient à isoler le bain de mercure, du parquet de la salle méridienne, en le faisant porter par les piliers des cercles muraux. Or, il a été reconnu depuis, qu'il suffit de poser simplement le bain de mercure sur le parquet lui-même, pour diminuer considérablement les vibrations. Dans cette circonstance, le mouvement imprimé au parquet, par une personne marchant dans le voisinage du bain, a bien pour résultat de faire osciller les images réfléchies, mais il ne les fait pas disparaître. Ainsi, les mouvements vibratoires ne sont pas transmis : cela tient aux nombreuses solutions de continuité que présente l'assemblage des feuilles de parquet. A cette nouvelle disposition intérieure, complétée par l'emploi des vases circulaires, d'après les remarques du colonel Hossard, ont été associées des dispositions prises à l'extérieur : les rues avoisinantes ont été macadamisées. L'expérience a appris, sous ce rapport, que ce ne sont pas en particulier les mouvements des voitures autour de l'Observatoire, qui gênent le plus, dans les observations par réflexion, mais la circulation qui a lieu, sur une bien plus grande échelle, dans les autres quartiers de Paris. En effet, à l'époque où la rue Saint-Jacques était empavée, si l'on observait le Nadir, le matin de très-bonne heure, il était facile de constater que chaque cahot, produit par une lourde voiture de carrier, déterminait une disparition instantanée de l'image des fils, après laquelle l'image reparaissait immédiatement. La disparition de l'image des fils, pendant un certain temps, exigeait donc que les cahots se succédassent, sans intermittence, durant le même temps. Or, ce résultat était réalisé, pendant le jour et une grande partie de la nuit, par la circulation dans les autres quartiers de la ville; car, le soir, par exemple, la circulation des lourdes voitures cessait dans la rue Saint-Jacques, et le bain de mercure était néanmoins agité. C'est donc principalement la trépidation produite par les voitures, à une assez grande distance de l'Observatoire, qui trouble d'une manière permanente la surface du mercure. Voici une autre preuve de la propagation des vibrations à grande distance. Étant à Dunkerque, installé à plus de 1500 mètres des bords de la mer, j'ai toujours rencontré de plus grandes difficultés à observer le Nadir, même aux heures où la circulation des voitures avait cessé, que dans d'autres stations beaucoup plus éloignées de la mer : les jours où la mer était forte coïncidaient avec les vibrations les plus prononcées du bain de mercure. A ces causes il faudrait peut-être ajouter les bruits d'une grande ville. En effet, lorsque j'observais à Brest, sur le glacis des fortifications, à un peu moins de 800 mètres de la cathédrale, j'ai constaté que chaque coup de cloche déterminait une

disparition instantanée de l'image des fils, dans l'observation du Nadir : près de la même station et dans les fossés des remparts, des militaires étaient venus se livrer à l'exercice de la trompette; or, pendant tout le temps de ces exercices, il était absolument impossible d'observer le Nadir (j'ai dû recourir à l'intervention du commandant de place pour me débarrasser de ce voisinage incommode). Parmi les bruits de toute nature qui se font constamment entendre le jour et de très-loin, dans une grande ville, n'en est-il donc pas qui puissent faire vibrer la surface du mercure, comme il arrive avec les sons musicaux?

» Quoi qu'il en soit, les observations nadirales sont souvent impossibles pendant le jour, dans la salle méridienne de l'Observatoire de Paris : il m'est arrivé quelquefois d'attendre plus de dix minutes, sans réussir à distinguer les images réfléchies des fils, et de ne les apercevoir qu'un temps insuffisant pour en effectuer le pointé. Le Nadir ne peut guère être observé d'une manière satisfaisante qu'à partir de 1 heure du matin.

» S'il n'est pas absolument certain que les bruits de Paris empêchent de voir les images produites par réflexion sur le bain de mercure, on ne contestera pas, du moins, qu'ils n'empêchent d'entendre les battements des pendules à certaines distances dépendantes de la finesse de l'ouïe des observateurs. Parmi ces bruits, il en est de fort gênants, ce sont ceux des cloches. On lit à ce sujet, dans les *Annales de l'Observatoire de Paris*, t. I, p. 20 : « Les cloches beaucoup trop nombreuses dans le voisinage immé» diat de l'Observatoire, troublent aussi les observations, et notamment » celles du Soleil, à midi, en empêchant d'entendre les battements de la » pendule. » J'ajouterai que ces inconvénients n'ont fait qu'augmenter, depuis quelques années, avec le nombre des établissements religieux qui sont dans l'usage de sonner des cloches et qui se sont fixés autour de l'Observatoire.

» On ne peut pas songer à supprimer les inconvénients des trépidations et du bruit, en remplaçant l'emploi du bain de mercure par celui du niveau à bulle d'air et recourant à l'enregistrement électrique du temps. Il faudrait, pour cela, que les cercles muraux fussent établis de manière à recevoir l'application des niveaux, chose incompatible avec ce genre d'instruments, et l'on se priverait ainsi du secours d'un précieux appareil : enfin il est impossible actuellement de renoncer en toutes circonstances à l'estime du temps; aucun directeur d'observatoire n'y voudrait consentir.

» Passons maintenant à des considérations d'un ordre plus élevé. Dans

son Rapport sur l'Observatoire de Paris, M. Le Verrier expose « combien la » précision des observations importe à l'avenir de la science. » Extrayons seulement des belles pages qu'il a écrites sur ce sujet, les lignes suivantes (1) :

« Il serait certainement peu grave en soi, que nos Tables fissent erreur » d'une demi-seconde sur le temps du passage d'un astre au méridien, si, » au point de vue scientifique, l'importance de cette erreur ne résidait dans » son degré de certitude, bien plus que dans sa grandeur. Tout écart » décèle une cause inconnue et peut devenir la source d'une découverte. » Si ces écarts devaient grandir considérablement avec le temps, nous » pourrions, il est vrai, attendre leur entier développement, pour lire avec » plus de sûreté, dans leur marche progressive, la cause qui les produit. » Mais nous laisserions ainsi à nos neveux le soin de perfectionner la » science et l'avantage de connaître de nouvelles vérités. En outre, certaines actions étrangères peuvent se manifester par des effets toujours peu » sensibles, et si nous dédaignions ces effets, la cause dont ils dépendent » nous resterait éternellement inconnue..... Nous souhaitons vivement » que, dans ce champ de luttes pacifiques, la France se porte au premier » rang et soutienne sa vieille renommée scientifique. Qu'on le sache toutefois, l'entreprise est grande et difficile, et mieux vaudrait s'abstenir, » plutôt que de la tenter avec des *demi-moyens* qui conduiraient inévitablement à un échec. »

» Ainsi s'exprimait M. Le Verrier il y a quatorze ans, et rien, dans sa dernière communication ne porte à supposer qu'il ait changé d'avis.

» Pour faire sentir la grande importance qui s'attache à la précision, prenons un exemple dans la détermination des positions des étoiles dites *fondamentales*. C'est à ces étoiles que l'on rapporte les positions des autres étoiles, des nébuleuses, du Soleil, de la Lune, des planètes et des comètes ; or ces astres sont loin d'être absolument fixes, comme le nom d'*étoiles fixes* semble l'indiquer : il importe de mesurer avec soin leurs déplacements. Le mouvement annuel s'obtient en divisant l'espace décrit dans un temps donné, par la durée de ce temps ; dès lors, ne voit-on pas immédiatement que le temps nécessaire pour obtenir un degré de précision, dans l'évaluation du mouvement annuel d'une étoile, est en raison inverse du degré de précision des observations employées? S'il est nécessaire aujourd'hui d'attendre cinquante ans pour obtenir un résultat, il suffira de vingt-cinq ans,

(1) *Annales de l'Observatoire de Paris*, t. I, p. 10.

pour obtenir un résultat équivalent, si l'on double la précision des observations.

» Je me propose de montrer que s'il importe, pour obtenir toute la précision possible, de perfectionner les appareils astronomiques, ou d'en accroître la puissance, il n'est pas moins important d'appliquer tous ses soins au choix d'une localité convenable. Tant que les instruments astronomiques n'ont possédé que des qualités médiocres, le choix de la localité a pu rester indifférent. Aujourd'hui les instruments acquièrent un tel degré de précision, que les erreurs dues tant à l'instrument qu'à l'observateur, sont de beaucoup au-dessous de celles qu'occasionne la distribution irrégulière des densités dans les couches atmosphériques traversées par le rayon visuel. Les erreurs dues aux réfractions irrégulières sont de cinq à dix fois plus fortes que celles des instruments *les plus précis* entre les mains d'*observateurs exercés*.

» Prenons, pour premier exemple, le Cercle méridien n° II de Rigaud, dont la lunette a $0^{m},78$ de foyer et dont le grossissement est de 62,5 fois : quand on pointe, avec le micromètre, une image nette et *immobile*, on trouve que l'erreur moyenne de pointé n'atteint pas $0'',2$. Si à cet appareil nous substituons un instrument méridien ayant les dimensions de ceux employés dans les observatoires fixes : 2^{m} à $2^{m},40$ de foyer, grossissement 125 fois, l'erreur moyenne de pointé, dans de pareilles conditions, n'atteindra pas $0'',1$. Les opérations qu'il faut effectuer, pour déduire du simple pointé la position d'un corps céleste, se réduisent aux lectures des divisions de cercles, de niveaux, de têtes de vis micrométriques, etc.; chacune de ces lectures peut être portée à un haut degré de précision, de sorte que toutes les erreurs réunies, et provenant tant de l'instrument que de l'observateur, ne dépassent pas $0'',2$ à $0'',3$ *quand il s'agit d'une image fixe*. Or, tous les observateurs savent que les mouvements ondulatoires des images des étoiles, dus à l'état de l'atmosphère, les écartent souvent de $2''$ à $3''$ de leurs positions moyennes, c'est-à-dire de quantités décuples de l'erreur à laquelle se réduirait l'observation d'une image *fixe*, faite avec les excellents instruments que l'on construit aujourd'hui. Ce n'est pas tout, la position moyenne entre toutes les positions de l'image est-elle bien celle qui aurait lieu, si l'atmosphère présentait l'égalité de pouvoir réfringent des couches de même niveau, que suppose la théorie ordinaire des réfractions? C'est ici que les circonstances locales exercent leur plus fâcheuse influence. Les astronomes font tout ce qu'ils peuvent pour y échapper, en aérant les salles d'observation de manière à égaliser les températures du dedans et du dehors; mais

cela ne suffit cependant pas. Pour le faire comprendre, transportons-nous sur la terrasse de l'Observatoire de Paris; supposons un instrument établi à l'est de cette terrasse et le vent soufflant de l'ouest, durant une soirée précédée d'une belle journée. La terrasse a été échauffée par les rayons solaires et continue de transmettre sa chaleur à l'air ambiant, jusqu'à ce que son excès de température ait disparu par l'effet du rayonnement. Du côté de l'ouest, existent des obstacles à la libre circulation de l'air : des arbres, des maisons, etc. Voici comment on peut approximativement se figurer l'effet qu'il produisent : au-dessous de la couche qui n'est pas influencée par les obstacles, et à une hauteur peu différente de leur hauteur propre, se trouve une couche formée d'un mélange d'air chassé par le vent et d'air échauffé par le sol; au-dessous de celle-ci, viennent des tourbillons d'air échauffé, comparables aux remous qui s'observent sur les rivières, à l'aval des piles des ponts. En supposant, pour plus de simplicité, chacune de ces couches homogène, on comprendra que généralement leurs surfaces de séparation ne seront pas simultanément horizontales; de là une déviation des rayons lumineux, dans le sens perpendiculaire au méridien. Cette supposition répond-elle à une réalité? Je suis très-porté à l'admettre, et je me fonde sur ce que mes séries d'observations, pour la détermination des longitudes, latitudes et azimuts, faites dans les stations de province, où la circulation de l'air n'était pas gênée par des obstacles, s'accordent beaucoup mieux que les séries observées à Paris dans la station du jardin (1).

» Quant à la salle méridienne, nous invoquerions la différence de 0",7 qui existe entre les latitudes obtenues aux Cercles muraux de Gambey et de Fortin, par MM. Laugier et Mauvais, au moyen de plusieurs milliers d'observations, si l'explication de cette différence ne pouvait se trouver également dans les erreurs constantes que l'impossibilité de retourner ces instruments ne permettait pas d'éliminer, et dans l'impossibilité absolue d'avoir égard aux flexions. Néanmoins, il se pourrait que le voisinage du grand bâtiment de l'Observatoire n'eût pas été étranger au résultat. La comparaison des latitudes, classées suivant les directions du vent, permettrait sans doute d'élucider cette question.

» Voici un autre fait très-propre à mettre en évidence les incertitudes et les difficultés qui naissent de la situation actuelle de l'Observatoire. A ma prière, M. Le Verrier a bien voulu faire préparer un relevé, mois par mois, des

(1) Je dois faire remarquer que, dans cette station, l'axe de la lunette était moins élevé, de quelques décimètres, que les axes des instruments de la salle méridienne.

900 valeurs de la latitude obtenues au Cercle de Gambey, pendant six années (1856 janvier 1, à 1861 décembre 31); les excès des résultats mensuels sur la moyenne générale se présentent comme il suit :

Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
— 0″,23	— 0″,06	— 0″,03	— 0″,03	+ 0″,10	+ 0″,16
Juillet.	**Août.**	**Sept.**	**Octob.**	**Novemb.**	**Décemb.**
+ 0″,25	+ 0″,16	+ 0″,13	— 0″,07	— 0″,11	— 0″,27.

» D'après cela, il existerait une différence de près d'une demi-seconde, entre les latitudes observées en janvier et en juillet! Si une telle différence était réelle, il y aurait à rechercher les erreurs de la théorie du mouvement de rotation de la Terre, qui n'accuse aucune période annuelle; mais la variation observée à Paris n'a encore été signalée, à notre connaissance, par aucun autre observatoire. C'est donc dans les influences atmosphériques et locales qu'il en faut rechercher la cause. Malheureusement la grande différence de la constitution de l'atmosphère, au nord et au sud de l'Observatoire, ne peut laisser aucun espoir d'éclaircir cette difficulté, tant que l'on persistera à en conserver l'emplacement. Aussi, ai-je pu dire, sans rencontrer de contradicteur, en présentant à l'Académie un Mémoire sur la latitude de Saint-Martin-du-Tertre (1) : « Nos propres essais nous donnent la » conviction que l'on n'obtiendra la vraie latitude de Paris, qu'en s'installant successivement , à quelque distance de la ville, dans deux ou trois » localités où les constructions et les arbres n'opposeront aucun obstacle » à la libre circulation de l'air, et rattachant, par des triangles, les positions » des stations à l'Observatoire impérial. »

» Si, des observations méridiennes, nous passons à celles qui se font aux équatoriaux, nous rencontrerons des difficultés plus grandes encore. L'équatorial de la Tour de l'Ouest, dont l'objectif a $0^m,305$ d'ouverture et $5^m,25$ de foyer, est construit pour recevoir des grossissements allant jusqu'à 900 et peut-être 1000 fois. Or, il m'est souvent arrivé, pendant les belles soirées d'été, de ne pouvoir y appliquer utilement des grossissements de 200 à 300 fois, tant les images étaient ondulantes; les ondulations diminuaient graduellement et permettaient d'employer, graduellement aussi, des grossissements de 300 à 400 fois, et finalement, c'est-à-dire au lever du Soleil, 500 fois; jamais je n'ai pu réussir à utiliser un grossissement de 600 fois. Voici ce qui se passe dans ces circonstances : les murs de la tour, échauffés

(1) *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 564.

par la chaleur du jour, élèvent la température de l'air qui les environne; l'air ainsi échauffé forme des nappes ascendantes, au travers desquelles se font inévitablement les observations : l'effet nuisible de ce courant ascendant diminue évidemment avec l'excès de sa température.

» Alors que nous sommes ainsi limités dans nos moyens d'observation, les astronomes de Russie emploient, à Dorpat et à Poulkowa, des grossissements de 600 à 800 fois et exceptionnellement de 1000, 1500 et même 2000 fois. On se rappelle une belle comète qui est restée visible en 1861, pendant six mois. Eh bien, cette comète est restée invisible à Paris, dans le dernier mois, tandis qu'en Grèce, avec une lunette beaucoup moins puissante que la nôtre, on continuait encore à l'observer. La cause principale de notre insuccès était évidemment due à l'illumination des vapeurs disséminées dans l'atmosphère, par les nombreux becs de gaz qui brûlent tout autour de l'Observatoire.

» Quand je suis entré à l'Observatoire en 1846, la partie de l'atmosphère illuminée par l'éclairage de Paris ne s'étendait guère qu'à 60° de hauteur; je l'ai vue graduellement atteindre et dépasser le zénith vers 1858, et je prédis alors à M. Le Verrier que désormais on ne découvrirait plus aucune comète télescopique à l'Observatoire de Paris: ma prévision s'est jusqu'ici réalisée. Aujourd'hui les chances de découvertes de ce genre sont absolument nulles, puisque l'horizon entier de l'Observatoire est envahi, tant par l'éclairage de la ville et de ses anciens faubourgs, que par la fumée des usines environnantes.

» Les considérations qui viennent d'être présentées, et qu'il serait inutile de résumer, prouvent surabondamment la nécessité de rechercher un emplacement plus favorable, pour y transporter l'Observatoire. Dans cette recherche, je pourrais invoquer les notions déjà acquises à la science; je préfère, pour plus de brièveté, recourir à ma propre expérience, qui, du reste, les confirme pleinement. Parmi les nombreuses stations où j'ai fait des opérations astronomiques depuis six ans, tant en France qu'à l'étranger, j'en distingue trois, sous le rapport de la précision que j'y ai obtenue dans la mesure des azimuts en particulier : ce sont les stations de Brest, de Rodez et de Saint-Martin-du-Tertre. Je cite en particulier les azimuts, parce qu'ils comprennent à la fois les observations faites sur les étoiles et celle d'une mire méridienne ou les observations à l'horizon. La détermination des azimuts a présenté, dans ces stations, une précision tout à fait exceptionnelle, et telle, que des écarts de $0^s,02$ à $0^s,03$ semblent devoir être attribués, plutôt

à un dérangement dans les piliers de mire, qu'aux erreurs des observations. Or, ces stations se distinguent des autres par les circonstances suivantes : leurs altitudes relatives sont prononcées, pas d'obstacles à la libre circulation de l'air dans le sens des vents dominants, grande dépression du terrain entre les piliers de mire ou entre la station et un signal éloigné, absence de grands murs en contre-bas de la station ou de grands bois dans le voisinage. Quant aux autres stations, où les azimuts n'ont pas atteint un si haut degré de précision, la déclivité du terrain était à peine sensible vers le sud, ou même dirigée dans le sens opposé (Dunkerque, Talmay, Carcassonne, Lyon, Saligny-le-Vif). A Strasbourg, le mur extérieur des fortifications était en contre-bas de la station, du côté sud. En ce qui concerne la nature du sol, j'ai constaté, à Dunkerque et à Saint-Martin-du-Tertre, que le sable fin et homogène que l'on y rencontre à une faible profondeur, constitue une excellente assise pour la fondation des piliers d'un instrument astronomique.

» De l'exposé de ces faits, il est facile de conclure qu'il est avantageux de choisir un point culminant, tel qu'un plateau peu étendu, que l'on puisse, au besoin, dégager des arbres et des maisons qui s'y trouveraient. A quelques centaines de mètres, et du côté sud préférablement, devrait se présenter un autre point culminant d'altitude peu différente (à défaut de cette sommité, il faudrait pratiquer une dépression de quelques mètres de profondeur entre les piliers des mires méridiennes). Parmi les diverses localités qui rempliraient ces conditions, on devrait donner la préférence à celle dont l'altitude absolue serait la plus grande, afin d'échapper aux couches atmosphériques inférieures qui sont le plus chargées de vapeurs. Il faudrait éviter le voisinage immédiat des villes, des rivières et des grands bois, et celui des bords de la mer; accepter ou même préférer les terrains de sable homogène, comme moins susceptibles de propager la chaleur que les roches et autres terrains compactes.

» Telles sont les règles qu'il paraît utile d'appliquer dans le choix d'une localité, quand la circonscription territoriale à explorer est donnée. Il reste à définir la circonscription à laquelle doit appartenir l'Observatoire de Paris. Le soin de présenter une pareille définition peut sembler superflu ; cependant il n'est pas inutile de prévenir les objections.

» Les grandes capitales en Europe, aussi bien que celles d'un assez grand nombre de petits États, possèdent des observatoires astronomiques. Depuis longtemps déjà, les plus importants de ces établissements ont été relégués hors des enceintes des villes, mais à des distances qui permissent

encore aux astronomes de fréquenter les Académies et les Facultés, les bibliothèques et les ateliers de construction. Tels sont ceux de Poulkowa, Greenwich, Bogenhausen, par rapport à Saint-Pétersbourg, Londres, Munich. Ainsi, les principaux observatoires d'Europe sont établis dans les capitales ou leur voisinage : il en est de même dans les autres parties du monde. Cet état de choses a sa raison d'être, dans l'abondance des ressources de toute nature qu'offrent les capitales, et il se perpétuera nécessairement. Le sort des observatoires principaux est inévitablement lié à celui des centres principaux de l'activité humaine.

» Le principal observatoire de France ne peut donc être établi ailleurs que dans le voisinage de la capitale. Bien que le climat de Paris ne soit peut-être pas le plus favorable des différents climats de la France, on peut cependant affirmer qu'il n'est pas inférieur à celui des principales villes de Russie, d'Angleterre et d'Allemagne; les observations faites à Saint-Martin-du-Tertre prouvent qu'il permet d'atteindre une haute précision. On sait d'ailleurs qu'un seul observatoire ne peut suffire aux besoins de l'Astronomie, et l'on peut prévoir le moment, peut-être très-prochain, où la France posséderа un certain nombre d'observatoires astronomiques. Mais l'Observatoire de Paris sera évidemment la pépinière où viendront se former et se recruter les astronomes des observatoires de province.

» Nous sommes ainsi conduits à rechercher, tout près de la capitale, quelques localités remplissant les conditions énoncées plus haut.

» Ici la considération des vents dominants restreint notablement le champ des explorations : les vents dominants sont ceux de l'ouest et du sud. Pour échapper à l'atmosphère viciée de la ville de Paris, il faut donc éviter de s'établir à l'est ou au nord; on aurait d'ailleurs à l'est le voisinage de la Marne, au nord celui de la Seine : du côté de l'ouest, on rencontre deux fois le cours de la Seine; au sud-est on retrouve la Seine et la Marne. Ce n'est donc que dans les directions comprises entre le sud et l'ouest-sud-ouest, que l'on peut espérer de trouver des emplacements convenables.

» En consultant la Carte du Dépôt de la Guerre à l'échelle du $\frac{1}{40000}$, on remarque, dans l'espace indiqué, un certain nombre de sommités ou de plateaux plus ou moins étendus. Si l'on exclut ceux qui se trouvent dans le voisinage immédiat des grands bois et des cours d'eau de quelque importance, on ne peut guère mentionner que les suivants :

DÉSIGNATION DE LA LOCALITÉ.	REMARQUES.	ALTITUDE.	DISTANCE à l'Observatoire de Paris.	DISTANCE à une station de chemin de fer.	STATIONS de chemins de fer.
		m	km	km	
A 1 kil. au N.-E. de Bouviers	Sources de la Bièvre	184	20,0	1,5	Saint-Cyr.
Plaine de Satory	La Bièvre au S.	179	18,5	3,0	Saint-Cyr.
A 400^m au S. de Vélizy		179	12,4	2,1	Viroflay.
Tour de Gisey, au N.-N.-O. de Bièvres.	La Bièvre à 1200^m au S.	173	12,0	5,8	Palaiseau.
Pavé blanc (route de Chatillon à Bièvres).		169	9,5	3,8	Meudon.
				4,2	Fontenay-aux-Roses.
Moulin à vent de Plessis		169	8,7	2,6	Sceaux et Fontenay.
Moulins à vent de Fontenay-aux-Roses.		162	6,5	1,4	Fontenay-aux-Roses.
Plateau de la ferme des Granges	L'Yvette à 1500^m au S.	155	15,6	1,2	Palaiseau.
Butte Chaum^t, au N.-N.-O. de Champlan.	L'Yvette à 900^m au S.-O.	138	14,5	1,7	Palaiseau.
Sommité au N. de Lonjumeau	L'Yvette à 1500^m au S.	106	14,4	3,4	Massy.
Monticule entre Massy et Vissoux		101	12,3	2,6	Massy.
				2,9	Antony.
Monticule à 1600^m au S. de Morangis et à 200^m du méridien de Paris	L'Yvette à 1600^m au S.-O.	98	16,0	1,8	Savigny-sur-Orge.
Moulin d'Argent-Blanc (*)	La Seine à 2300^m à l'E.-S.-E.	101	7,0	2,8	Choisy-le-Roi.

(*) Cette station ne devrait pas figurer dans un tableau qui exclut la direction S.-E. Nous ne l'avons indiquée, que pour montrer qu'on n'a négligé aucune des localités recommandables par quelque avantage particulier; elle figure ici, à cause de son altitude relative et de sa faible distance à l'Observatoire de Paris.

» Entre ces diverses localités, il en est une qui réunit, à l'exclusion des autres, les principaux avantages relatifs à l'altitude, à l'éloignement des cours d'eau et des grands bois, au voisinage de Paris et à la facilité des communications; c'est celle des Moulins à vent de Fontenay-aux-Roses. Dans cette localité, le terrain consiste en un banc de sable homogène, d'une épaisseur de cinquante mètres, suivant M. Delesse; or ce terrain est très-favorable à la stabilité des instruments, d'après ce qui a été dit plus haut. Avant de fixer définitivement le choix de cet emplacement, il serait nécessaire d'y établir, pendant quelques semaines, un instrument méridien transportable, pour constater exactement la stabilité du sol et s'assurer si les mouvements vibratoires, dus à la circulation des voitures dans Paris, se propagent ou non jusqu'à cette distance.

» Les solutions admissibles étant ainsi déterminées, il est aisé de répondre aux objections concernant l'éloignement des principaux centres de relation des hommes de science. On remarquera tout d'abord que ces centres sont distribués dans l'espace compris entre la rive gauche de la Seine et l'ancienne enceinte de la ville de Paris : or, les chemins de fer qui desservent

les localités énumérées ci-dessus, ont précisément leurs gares à Paris, dans ce même espace. On objectera sans doute qu'il sera pénible aux jeunes observateurs de faire un voyage, pour assister aux cours des Facultés et du Collége de France : mais, si l'on remarque que, depuis plusieurs années, la plupart de nos professeurs ont fixé leurs habitations dans les localités voisines du parcours des chemins de fer d'Orsay, de Sceaux et de Versailles rive gauche, on ne devra pas trouver le déplacement dont il s'agit, plus pénible pour les élèves qu'il ne l'est pour les professeurs : ces déplacements équivaudraient, du reste, aux voyages que l'on est obligé de faire journellement dans Paris.

» Il est un dernier point dont je ne puis me dispenser de dire un mot. On a l'habitude, dans nos administrations, de ne pas prendre au sérieux un projet de fondation ou de déplacement d'un établissement public, quand il n'est pas accompagné d'un devis estimatif des dépenses nécessaires. Je n'ai qu'une simple remarque à faire à ce sujet. Les terrains de l'Observatoire de Paris sont estimés valoir plusieurs millions (4 à 5, dit-on); or, si ces terrains sont vendus, soit à la ville pour ses embellissements, soit aux particuliers, le prix de vente couvrira largement celui de l'acquisition de terrains employés à la culture des céréales et des plantes maraîchères, ou pouvant contenir quelques habitations de peu d'importance. Une partie de la différence serait affectée à l'acquisition de nouveaux instruments, à la construction des bâtiments destinés à les recevoir et des logements des observateurs et des calculateurs en titre; le reste pourrait constituer une fondation destinée aux besoins futurs du nouvel observatoire (personnel et matériel). Quant aux bâtiments constituant l'Observatoire proprement dit, nous serons d'accord avec tous les astronomes observateurs, en disant qu'ils doivent se réduire à de simples abris suffisamment solides, au lieu de présenter des monuments d'architecture que l'on hésiterait plus tard à sacrifier aux exigences de la science, si de nouveaux progrès venaient à en réclamer la suppression ou le déplacement. »

ASTRONOMIE. — *L'Observatoire impérial de Paris, sa situation et son avenir; par* **M. Le Verrier.**

« La fondation et la vie de l'Observatoire de Paris sont intimement liées à l'origine et au développement de notre Académie des Sciences. A peine constituée en 1666, l'Académie tourne ses premières préoccupations vers

l'Astronomie, et, dès l'année suivante, en 1667, elle jette les fondements de l'Observatoire. Deux siècles se sont écoulés depuis lors sans que la direction de l'établissement ait cessé d'appartenir aux Membres de notre Société; et c'est toujours au sein de l'Académie que nos astronomes sont venus rendre compte de leurs travaux et chercher l'approbation, la force et l'autorité dont ils avaient besoin pour remplir leur mission. Aussi l'histoire de l'Observatoire occupe-t-elle une notable partie des *Mémoires de l'Académie*.

» Rien n'est plus entraînant que la lecture de ces grandes pages de l'histoire de nos devanciers. C'est d'elles qu'il faut dire aux jeunes astronomes : *Nocturnâ versate manu, versate diurnâ*. L'étude des satellites de Jupiter, la découverte de la vitesse de la lumière, celle des satellites de Saturne, de leurs mouvements et de leurs lois, sont l'œuvre des premiers temps. Plus tard vient l'étude de la figure de la Terre, et cette suite de grands travaux qui s'y rattachent et qui ont le plus honoré l'Académie et l'Observatoire : la première détermination de la méridienne de France, sa vérification et la construciion de la grande carte qui porte le nom de Cassini. En l'année 1800, Méchain et Bouvard entreprennent une nouvelle étude attentive et précise du cours des astres, et qui depuis lors a été poursuivie assidûment. Les travaux de M. Arago sont l'honneur de nos *Mémoires* et de nos *Comptes rendus*. L'Académie sait avec quel soin nous avons maintenu nous-même cette tradition, en lui rendant un compte scrupuleux des travaux exécutés sous notre direction.

» La renommée même de l'établissement et l'intérêt national qui s'y attache ont été cause qu'à diverses reprises on s'est préoccupé de la situation physique de l'Observatoire, et qu'on s'est demandé à quelles conditions les intérêts de l'*Astronomie* pourraient être sauvegardés en France. Dès longtemps on a fait remarquer que la masse du bâtiment offrait des inconvénients, et nos prédécesseurs les Cassini, les Méchain, et plus tard Arago, y ont remédié en faisant construire des cabinets d'observation en dehors de l'édifice : nous avons suivi cet exemple. A un autre point de vue, les progrès de la ville vers le sud nous apportent plus de mouvement, plus de bruit. Les difficultés qui en résultent ont dû être étudiées, et il importe de savoir quelles mesures ils ont suggérées.

» L'Académie approuvera que nous continuions aujourd'hui devant Elle l'examen que nous avons commencé dans la séance du 11 novembre dernier. Cette question a d'ailleurs, il faut le dire, donné lieu a une agitation qui ne pouvait produire aucun bon résultat pour la science. Les avis qui se

sont produits ont été empreints d'une vivacité et d'une passion dans lesquelles on voyait trop facilement percer certaines ambitions et certains intérêts personnels. Il est temps de les écarter de la question, de la débattre et de la résoudre avec le calme nécessaire.

» Lorsqu'en 1854 on dut pourvoir à de nouvelles entreprises, on examina, avant de rien décider, l'opportunité d'une translation de l'Observatoire (1). On reconnut que l'établissement se trouvait encore dans des conditions propres à l'exécution de grands et bons travaux, et qu'il pourrait être conservé à la Capitale, pourvu qu'on prît en temps et lieu les dispositions nécessaires. Cette conclusion, qui avait été appuyée par l'administration municipale, fut accueillie avec satisfaction. Il ne faut, pas sans motifs urgents, détruire les monuments scientifiques d'une nation, faire table rase de rien de ce qui a été son légitime orgueil, et anéantir ce qui rappelle au pays ses gloires pacifiques ou ses gloires militaires.

» Ce n'est pas qu'il faille non plus sacrifier l'intérêt du présent à celui des souvenirs. Cette faute n'a pas été commise. Disons comment il a été pourvu à toutes les nécessités, puisque cela paraît être ignoré, même par des astronomes préoccupés d'un point de vue exclusif.

» Tant que nos instruments restèrent de grandeur modérée, nous n'eûmes point une occasion définitive de résoudre les difficultés soulevées par la situation particulière de l'Observatoire. Ce fut seulement lorsque

---

(1) Cette détermination de conserver l'Observatoire de Paris n'a point été prise sans avoir recueilli l'opinion des hommes les plus prudents. Qu'il nous soit permis de dire à cette occasion qu'il en a toujours été ainsi dans les affaires considérables, et d'en citer un exemple.

On sait que le grand objectif de 14 pouces, acheté avant nous, a dû être mis de côté comme impropre au service. Avant de nous résigner à ce sacrifice, nous avons consulté deux Commissions spéciales : la première a eu à se prononcer sur les qualités ou plutôt sur les défauts astronomiques de l'objectif; nous avons entre les mains un procès-verbal signé d'Elle, et, en particulier, par le constructeur de l'objectif, et qui le déclare hors d'usage.

Cette situation fâcheuse provenant d'une décomposition qui s'effectue à la surface du verre, nous avons voulu consulter, au point de vue de la valeur de la matière, une autre Commission spéciale que notre confrère, M. Dumas, a bien voulu présider, et à laquelle notre confrère, M. Peligot, a bien voulu également donner le concours de ses lumières. Cette Commission a été unanime à reconnaître que ce serait peine perdue de chercher à retravailler un verre dont la matière avait commencé à se décomposer; et c'est seulement alors que nous nous sommes décidé à considérer l'objectif comme définitivement et complétement condamné.

M. Dumas et M. Peligot, présents à la séance, confirment l'un après l'autre le dire de M. Le Verrier.

notre éminent confrère, M. Léon Foucault, eut construit des télescopes de plus en plus puissants, qu'il devint nécessaire d'aviser. Il se présenta en effet telle circonstance où, un de ces instruments venant d'être établi, il fut nécessaire d'attendre des mois entiers avant qu'on en pût faire usage. L'état du ciel s'opposait à toute observation avec des moyens puissants. Et il faut le dire, ce n'était pas l'illumination de l'atmosphère qui nous arrêtait, mais bien l'inconstance de la situation météorologique.

» Nous décidâmes en conséquence, après de longues conférences avec M. Foucault, qu'il fallait faire le sacrifice du plus grand de nos instruments, et chercher ailleurs une succursale où l'on pût en tirer un bon parti. Et qu'on veuille bien le remarquer, ce ne fut pas dans les environs de Paris, dans la vallée de la Seine que nous nous avisâmes d'aller chercher une station. Nous n'aurions pas rempli notre but. Quand on fait tant que de se déplacer, il faut se diriger vers le sud. On y trouve un meilleur ciel; en outre, les constellations observables au nord venant successivement passer au méridien supérieur ne sont pas réduites en étendue, tandis que la zone sud s'élargit d'autant de degrés qu'on s'avance vers le midi. L'étendue du ciel observable se trouve donc ainsi accrue.

» Ce fut en conséquence aux rivages de la Méditerranée que nous allâmes, M. Foucault et moi, chercher une nouvelle station, une succursale de l'Observatoire de Paris qui permît d'utiliser les plus grands instruments pour l'observation des phénomènes les plus délicats. L'important était d'avoir un ciel plus pur que celui de la vallée de la Seine.

» Sur l'annonce de cette mission, trois villes offrirent spontanément une contribution pour obtenir l'érection chez elles de la nouvelle station astronomique : Montpellier, Marseille et Toulon. Il y avait à considérer non-seulement l'étendue de ces avantages, mais encore le climat; et l'on objectait que si les offres de Marseille étaient les plus élevées, cette ville était sujette au *mistral* qui ne se faisait point sentir ailleurs. Toutefois, ce vent étant venu précisément à souffler pendant notre séjour, nous parcourûmes rapidement la côte depuis Montpellier jusqu'à Hyères; nous trouvâmes le mistral partout et avec le même degré d'intensité. En présence de cette situation, les offres de Marseille furent acceptées. L'Observatoire de Paris possède aujourd'hui dans la capitale de la Provence, sur la hauteur de Longchamp, à 75 mètres au-dessus du niveau de la mer, une succursale où l'on peut instituer les observations les plus délicates (1).

» Cette succursale abrite entre autres un instrument particulier, d'une

(1) La ville de Marseille nous avait d'abord attribué, pour l'établissement de l'Observa-

construction spéciale pour la recherche des astres nouveaux, planètes et comètes, et en dix-huit mois on a pu en découvrir trois.

» Le grand télescope de $0^m,80$ de diamètre de M. Foucault y est installé dans d'excellentes conditions. Il sert aux observations des astres les plus faibles, et il a déjà permis d'ajouter aux catalogues certaines nébuleuses que l'extrême faiblesse de leur éclat n'avait point laissé apercevoir ailleurs.

» Cet exposé montre qu'on n'a point attendu les excitations qui surgissent aujourd'hui, pour donner à la science française les satisfactions nécessaires, et il va nous guider pour reconnaître ce qu'il convient de faire à l'avenir.

» Dès que les entreprises de la ville de Paris se sont avancées vers le sud, nous avons demandé des garanties pour notre établissement. On nous a laissé seul soutenir le poids de ces réclamations. Il nous sera permis de répondre, avec l'autorité que nous donne le passé, à ceux qui en présence de certaines difficultés, au lieu de s'appliquer à les résoudre, veulent tout détruire et renverser. Nous ne savons pas traiter ainsi les questions en bloc et appliquer à toutes le même procédé. Il importe d'examiner les différents genres de travaux qu'on rencontre en astronomie, et de traiter chacun d'eux suivant la méthode qui lui convient.

» Nous diviserons ces travaux en trois classes : la première, de beaucoup la plus nombreuse, comprenant les questions qui pourront parfaitement bien continuer d'être traitées dans l'établissement actuel; la seconde renfermant les travaux qui réclament pour leur exécution une station plus méridionale; la troisième limitée à deux ou trois questions spéciales à la géographie et à la physique de Paris.

» Il n'est pas besoin de dire que tout ce qui concerne nos affaires théoriques et de calcul n'a nul besoin d'être déplacé. Une des plus grandes œuvres actuelles de l'Observatoire, c'est de constituer le catalogue systématique des nombreuses observations insérées dans les vingt-deux volumes que nous avons publiés. Ce travail souffrirait d'un bouleversement. Ne parlons toutefois que des observations, et, pour plus de clarté, prenons un exemple.

» L'étude des petites planètes a imposé aux astronomes un travail

---

toire, un emplacement pris sur les terrains du parc du château Borelly. Mais dès que nous eûmes reconnu que les montagnes bordant le sud nous feraient perdre quelques degrés de l'horizon, et nous retrancheraient une partie du ciel austral sur lequel nous avions compté en venant dans le Midi, nous avons insisté pour changer le lieu de l'établissement, et c'est alors que la ville, faisant un sacrifice considérable, nous a attribué un emplacement sur le plateau de Longchamp.

d'observations extrêmement considérable. Pour en venir à bout, nous l'avons réparti également, d'un commun accord, entre l'Observatoire de Paris et celui de Greenwich; chacun des établissements faisant alternativement le service pendant quinze jours consécutifs. Nous avons sous les yeux le tableau des positions des petites planètes déterminées à Paris et à Greenwich pendant la première période de 1867. Or nous en trouvons *cent deux* du côté de Paris, et *trente-trois* seulement du côté de Greenwich.

» Hâtons-nous de le dire, si ce n'avait été qu'une question de zèle, de talent et de science, nos collègues de Greenwich ne nous auraient pas laissé une telle supériorité. L'avantage nous vient exclusivement de notre meilleure situation physique et de notre organisation, qui, dès lors, ne sont pas si fort à dédaigner qu'on veut bien le dire. Et quant à l'exactitude des observations, elle est la même de part et d'autre; quand une série de Paris vient prendre la suite d'une série de Greenwich, ou réciproquement, on n'y perçoit aucune différence.

» Mais, dira-t-on, les travaux de la ville de Paris vont jeter dans l'atmosphère une illumination plus grande, et qui modifiera ces résultats avantageux. Il est très-vrai que nous eussions vivement désiré qu'une certaine rue à ouvrir au sud-est fût reportée vingt mètres plus loin. Si nous ne l'avons pas obtenu, s'ensuit-il qu'il faille jeter le manche après la cognée, et parce que quelque opération astronomique qu'on aurait pu conserver à Paris devra peut-être se trouver attribuée à la succursale de Marseille, faut-il donc détruire et raser l'établissement actuel?

» Nous avons préféré réfléchir aux moyens de parer à la nouvelle difficulté, et nous avons trouvé qu'on y parviendra en *défilant* notre terrasse d'observations des lumières des nouvelles voies.

» M. Dumas prend ici la parole, et veut bien dire qu'il a été entendu dans le Conseil municipal, à l'occasion de la discussion récente du budget de la ville de Paris, que ce défilement, destiné à garantir l'Observatoire contre la lumière des rues avoisinantes, sera exécuté avec le plus grand soin, les becs de gaz devant d'ailleurs être munis de réflecteurs destinés à rejeter la lumière sur le sol.

» Nous remercions, reprend M. Le Verrier, notre confrère, président du Conseil municipal de la ville de Paris, de cette déclaration. Elle prouve que ce Conseil et son illustre président veulent conserver l'Observatoire à la Capitale, et qu'il en est de même de M. le préfet de la Seine, qui a seul pu

parler au Conseil de ce défilement des lumières. Nous ne doutons pas que, cette opération étant bien exécutée, l'Observatoire se trouvera dans les mêmes conditions qu'aujourd'hui. Les travaux tels que ceux qui concernent l'observation des petites planètes télescopiques, à plus forte raison l'observation des grandes planètes et de la Lune, s'y feront avec le même avantage que par le passé, et nous avons prouvé par des chiffres que cet avantage est sérieux.

» Il convient de rappeler ici une mesure indiquée dans un autre écrit et qui donnerait des facilités pour l'établissement des grands instruments. On doit les éloigner des rues le plus possible et autant que le permet la hauteur du bâtiment qui limite l'horizon au nord. On gagnerait beaucoup à cet égard si l'on croyait pouvoir déraser l'étage supérieur ainsi que l'avait proposé Cassini dès 1786 ; car, tout en conservant la même étendue à l'horizon nord on pourrait rapprocher davantage les instruments du centre des terrains et les soustraire à l'influence du bruit et des lumières (1).

» En mettant en avant ce projet, nous n'avons eu d'autre intention que d'indiquer toutes les voies d'améliorations qui nous paraissaient acceptables. Nous ne tenons personnellement en rien à ce qu'on réalise une telle proposition et nous avons même vu avec plaisir qu'elle ait été combattue; car nous ne doutons pas que ceux qui ne veulent point consentir à une simple diminution de la hauteur de l'édifice, favorable au service astronomique, ne se joignent à nous pour combattre à plus forte raison la démolition complète, la vente des matériaux et des terrains, en un mot, l'anéantissement du tout!

» Avons-nous besoin d'ajouter que le grand établissement central de météorologie, dont rien n'existait avant nous et que nous avons constitué à l'Observatoire, n'a besoin d'aucune translation?

» Que si malgré tout, sans nécessité réelle, on voulait transporter en masse l'Observatoire de Paris, il serait absurde de le conserver dans la vallée de la Seine et de ne point profiter de l'opération pour le transférer plus au sud. On n'aurait point ainsi évité les brumes trop fréquentes de cette vallée, qui sont l'obstacle le plus grave aux observations des phénomènes délicats, et l'on serait toujours réduit à porter une partie de ces dernières observations dans le Midi. Lorsqu'on s'éloigne de Paris, à 15 ou 20 lieues

(1) Avec les matériaux provenant du simple dérasement de l'étage supérieur, on pourrait constituer au nord une nouvelle façade où l'on retrouverait avec avantage les installations nécessaires.

de la Seine, on jouit souvent dans la soirée d'un ciel parfaitement pur, on voit briller les étoiles au ciel, tandis qu'en revenant sur les bords du fleuve on trouve une brume humide. Nous le répétons, le plus grand inconvénient de l'Observatoire de Paris pour l'observation de certains phénomènes spéciaux, c'est le climat, et l'on ne gagnerait pas grand'chose à se déplacer de quelques kilomètres.

» Ainsi, les phénomènes que nous avons rangés dans la seconde classe, ceux dont l'observation est délicate, ou bien parce que la lumière de l'astre est faible, ou bien parce qu'un instrument puissant et un grossissement considérable sont nécessaires, devront toujours, quoi qu'on fasse, être étudiés dans le Sud, où l'on trouvera d'ailleurs toutes les facilités désirables.

» Déjà la recherche des astres d'un faible éclat et l'observation des phénomènes délicats sont, avons-nous dit, installées à Marseille. Cette station fait partie de l'Observatoire impérial, comme si elle était établie dans les jardins mêmes de Paris. Les terrains sont concédés à perpétuité à l'État, les instruments sont inscrits sur nos catalogues, et les astronomes sont les nôtres. Il n'y a, pour donner satisfaction à tous les besoins de la science, qu'à développer cette organisation, dont l'initiative, prise par nous il y a plus de cinq années, montre qu'on a devancé les réclamations qui viennent aujourd'hui de diverses parts avec plus de zèle que de sagesse et de mesure.

» En ce moment même, un nouveau développement de la succursale de Marseille va s'effectuer grâce aux fonds qui nous ont été votés par le Corps législatif, sur la demande du Ministre de l'Instruction publique. Une nouvelle et belle lunette, dont l'objectif est déjà en nos mains, va être installée à Longchamp. Immédiatement après, un astronome de plus sera attribué à l'établissement.

» Mais cela ne suffit-il pas? Un traité a été fait avec la ville de Montpellier, dans des conditions qui permettraient d'y créer un établissement sérieux, et il dépend de l'État de passer à l'exécution. La ville de Bordeaux, nous en sommes certain, ne refuserait pas non plus son concours.

» Enfin, sous les auspices de M. Arago, M. Petit a établi sur les hauteurs de Toulouse un observatoire qui a coûté fort cher et dont la salle méridienne est à peu près identique à celle de Paris. Il ne faut pas douter de l'excellent accueil qui serait fait par les édiles de la cité toulousaine à un projet de mise en activité de cet Observatoire, qui manque totalement d'instruments.

» On a bien souvent exprimé le désir que des observatoires fussent con-

stitués dans les départements. On y arrivera par cette voie, dans laquelle nous sommes entré depuis 1862.

» Reste donc à examiner quelques opérations particulières et spéciales à la station de Paris et qui demanderaient à être traitées dans la plaine. Nous n'en voyons guère qu'une à vrai dire, et encore son utilité n'est-elle pas certaine.

» On assure que la latitude de l'Observatoire, telle qu'elle a été déterminée par nos prédécesseurs et par les astronomes actuels, pourrait être incertaine de quelques *dixièmes de seconde*, et que pour s'en assurer il faudrait aller refaire les observations dans la plaine en un lieu qu'on rattacherait par une simple opération trigonométrique à la position de notre Cercle actuel.

» Admettons si l'on veut cette incertitude. En ce cas qu'y a-t-il à faire? Il faut tout simplement s'en aller dès à présent dans la plaine avec les instruments nécessaires, sans oublier le bain de mercure, qui n'est indispensable que pour cette opération, établir le tout dans la cabane destinée à ce genre de travail et exécuter les observations en usage. Il faut répéter ce qu'on a fait à Saint-Martin-du-Tertre et ailleurs. Il serait d'autant plus absurde de vouloir entraîner tout un grand observatoire à la suite de cette simple opération, qu'en le supposant construit, ce qu'il y aurait de plus simple pour en déterminer la latitude ce serait de le laisser de côté et de s'installer au dehors.

» Nous ne saurions donc comprendre quel avantage il pouvait y avoir à créer autour de l'Observatoire de Paris une agitation stérile, à laquelle sont venus se mêler des hommes incompétents, des opinions intéressées et des polémiques passionnées dont le mobile n'a rien de commun avec la science. Nous ne pouvons nous laisser aller à ces entraînements, et en écrivant ces lignes dans les lieux illustrés par ceux qui nous ont précédé depuis deux cents ans, il nous semble que nous parlons au nom de tous en défendant l'un de nos plus anciens et de nos plus grands établissements scientifiques. Au moment indiqué par les nécessités de la science, cet établissement national a été complété par l'adjonction d'une succursale dont le climat ne laisse rien à désirer. Il n'y a qu'à donner à cette institution ses développements naturels et prévus pour maintenir notre pays à la hauteur du rôle scientifique qui lui convient. »

M. **Delaunay** donne lecture de la Note suivante :

« Je ne puis laisser passer sans protester l'accusation que M. Le Verrier porte contre moi, d'avoir *amoindri* l'astronomie française dans mon Rapport sur les progrès de cette science. J'ai dit, et je répète, que je livre ce Rapport avec confiance à l'appréciation de mes confrères.

» Si l'astronomie a été amoindrie en France, ce n'est pas à moi qu'il faut s'en prendre. J'ai la conscience d'avoir fait *tout ce qui dépendait de moi* pour lutter contre cet amoindrissement. »

« M. **Le Verrier**, en ce qui concerne les nouvelles remarques faites par M. Delaunay sur son histoire des *Progrès de l'Astronomie*, se borne à faire observer que les défauts et l'insuffisance de cet ouvrage étant trop clairs, le débat n'offre plus aucun intérêt, et que, dans cette situation, il appartient au plus sage de renoncer à le continuer.

» Mais M. Delaunay, qui tient absolument à ne pas laisser chômer la discussion, introduit une nouvelle plainte fondée sur ce que, dans une récente occasion, M. Le Verrier n'aurait pas nommé la personne qui, dans notre succursale de Marseille, a rencontré la 91e petite planète. On a dit très-nettement, au sujet de la 89e, qu'elle avait été trouvée par M. Stéphan, notre savant et zélé collaborateur, placé à la tête des travaux de la succursale. C'est par un parti très-arrêté qu'on en a agi autrement au sujet de la 91e. La recherche des petites planètes et des comètes a été, en effet, organisée à l'Observatoire de Marseille de telle manière que des personnes n'ayant aucune connaissance en Astronomie peuvent y être employées. Ces personnes ont droit à un traitement proportionné à leur zèle, et ce serait leur rendre un mauvais service à elles-mêmes que de les poser en face du public comme étant des astronomes. Il est de notre devoir de ne reconnaître comme tels, que ceux qui ont une instruction suffisante et qui savent marcher seuls.

» Tel était assurément l'honorable M. Goldschmidt : il avait lui-même établi tous ses moyens d'observations, son observatoire, sa lunette et ses cartes, et ne devait rien à personne. Ce fut même à grand'peine qu'à une époque déjà avancée de sa carrière, nous parvînmes à lui faire accepter une pension offerte par le Ministre d'État M. le comte Walewski. »

« M. **Mathieu** présente à l'Académie, de la part du Bureau des Longitudes, l'*Annuaire* pour l'année 1868. Les Notices scientifiques qui le ter-

minent renferment le discours sur *la Lune, son importance en astronomie*, que M. Delaunay a lu le 11 mars 1867 dans la séance publique annuelle de l'Académie. On trouve ensuite des Notes explicatives, sur différents points qui ne pouvaient être présentés avec étendue dans une lecture publique. »

M. Mathieu fait hommage à l'Académie, au nom de *M. Seguin* aîné, l'un de ses Correspondants, d'un opuscule intitulé « Réflexions sur l'hypothèse de Laplace relative à l'origine et à la formation du système planétaire qui se trouve compris dans l'espace qui a pour limite les lieux où l'attraction du Soleil domine celle des autres étoiles dont il est environné ».

M. Brewster fait hommage à l'Académie de deux ouvrages qu'il vient de publier et qui ont pour titre « le Stéréoscope, son histoire, sa théorie et sa construction », et « le Kaléidoscope, son histoire, sa théorie et sa construction ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les ravages produits à l'île de la Réunion par des insectes qui attaquent les cannes à sucre.* Lettre adressée à M. le Président, par **M. Éd. Morin**.

(Commissaires : MM. Payen, Decaisne, Blanchard.)

« La colonie de l'île de la Réunion, si prospère naguère, grâce à la fertilité de son sol et à l'intelligente activité de ses habitants, est, depuis quelques années, et particulièrement depuis 1865-66-67, ravagée par des fléaux qui, en détruisant le produit des cultures, tarissent les sources de sa richesse.

» L'insecte qui est connu sous le nom de *Borer*, et que l'on croit y avoir été importé de l'île Maurice, avec des cannes que l'on en avait fait venir, y perfore les tiges de cannes, en altère complétement les tissus et les fait périr. Mais à ses ravages, encore limités, se joint, depuis deux ans, une sécheresse tout à fait exceptionnelle, qui favorise le développement à l'infini d'un plus petit insecte, vulgairement nommé le *Pou à poche blanche*, qui détruit les feuilles et arrête sa végétation.

» Tous les moyens essayés jusqu'à ce jour ont été impuissants pour con-

jurer ces fléaux, et quoique l'on puisse espérer que le retour d'un état météorologique normal, au point de vue des alternatives de pluie et de sécheresse, doive contribuer à en atténuer les effets, j'ai pensé que le secours de la science, qui peut nous être d'une si grande utilité, ne nous serait pas refusé.

» Je prends donc la liberté de mettre à la disposition de l'Académie :

» 1° Une collection de cannes de divers âges et de diverses provenances, dont quelques-unes, encore vivantes, sont susceptibles d'être replantées ;

» 2° Une collection d'échantillons des terres où les cannes ont été cultivées ;

» 3° Des Borers et des Pous à poche blanche, conservés dans l'alcool.

» J'y joins quelques renseignements sur les circonstances de la culture des échantillons. »

M. **Prat** adresse « un Mémoire sur une méthode générale ayant pour objet le dosage volumétrique de l'azote dans ses diverses combinaisons et sur un nouveau procédé pour préparer ce gaz à l'état de pureté dans les laboratoires ».

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. **Marco-Felice** adresse une nouvelle Note concernant diverses questions d'Astronomie physique.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Gaudin** adresse une Note relative à un procédé géométrique pour partager un angle donné en 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, etc., parties égales.

(Commissaires : MM. Dupin, Morin, Combes.)

M. **Berman** adresse une Note relative à un remède à employer contre le choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** autorise l'Académie à employer pour l'acquisition de nouvelles rentes sur l'État, en accroissement de capital, les reliquats en caisse des fondations Jecker, Bordin, Bréant et Barbier.

La Société des naturalistes de Modène fait hommage à l'Académie des deux premiers volumes de son « Annuaire ».

MÉCANIQUE. — *Note sur un théorème de Jacobi énoncé dans les* Comptes rendus de l'Académie en 1836; *par* **M. Bresse.**

« Voici d'abord en quoi consiste le théorème :

» Soit un système de points soumis 1° à leurs attractions mutuelles, suivant une loi qui dépend uniquement de la distance; 2° à l'action de centres mobiles dont la réunion forme un système solide tournant uniformément autour d'une droite; si l'on prend des axes coordonnés rectangulaires, parmi lesquels celui des z coïncide avec l'axe de rotation ci-dessus mentionné, on aura pour le système de points dont il s'agit

$$\frac{1}{2}\sum m\left[\left(\frac{dx}{dt}\right)^2+\left(\frac{dy}{dt}\right)^2+\left(\frac{dz}{dt}\right)^2\right]-n\sum m\left(x\frac{dy}{dt}-y\frac{dx}{dt}\right)=\mathrm{U}+\mathrm{V}+\text{const.},$$

en nommant n la vitesse constante de la rotation des centres mobiles, U le potentiel des actions réciproques des points entre eux, V le potentiel des actions réciproques des points et des centres mobiles.

» Maintenant voici la démonstration, dans laquelle j'écarterai comme inutile l'hypothèse de l'invariabilité de n. Soient :

» C le moment d'inertie du solide attirant, relativement à l'axe de rotation;

» N le moment total, relativement au même axe, des forces extérieures qui sollicitent ce solide, indépendamment des réactions qu'il éprouve de la part du système de points.

» En appliquant à l'ensemble total formé par les points et le solide, d'une part le théorème sur les forces vives et le travail des forces, d'autre part le théorème sur les moments des quantités de mouvement par rapport à l'axe des z, on aura les deux équations

$$\mathrm{C}ndn+\frac{1}{2}d\sum m\left[\left(\frac{dx}{dt}\right)^2+\left(\frac{dy}{dt}\right)^2+\left(\frac{dz}{dt}\right)^2\right]=d\mathrm{U}+d\mathrm{V}+\mathrm{N}ndt,$$

$$\mathrm{C}dn+d\sum m\left(x\frac{dy}{dt}-y\frac{dx}{dt}\right)=\mathrm{N}dt.$$

On multipliera la seconde par n, et on la retranchera de la première; la différence étant intégrée donnera immédiatement le théorème de Jacobi.

» Il est à peine besoin de remarquer que rien ne serait changé si le potentiel U comprenait, outre les actions mutuelles des points, celles de divers centres fixes, ou plus généralement des forces quelconques; mais il faudrait

toujours que la somme de leurs travaux élémentaires fût la différentielle exacte d'une fonction des coordonnées. »

PHYSIQUE. — *Note sur l'amalgamation des piles électriques;* *par* **M. E. Demance.**

« M. Colletet, dans une Note communiquée naguère à l'Académie sur l'amalgamation du zinc des piles, a proposé un moyen qui consiste à utiliser l'amalgame de sodium, en présence d'un dégagement d'hydrogène.

» Je crois devoir, à cette occasion, signaler une méthode plus simple encore, que j'emploie avec succès depuis plus de douze années.

» Voici en quoi elle consiste : je verse dans le vase de la pile qui reçoit le zinc quelques gouttes de mercure; l'amalgamation se renouvelle presque instantanément. Le courant obtenu est alors d'une constance remarquable; le dégagement extérieur d'hydrogène est très-faible, et enfin, comme j'ai pu m'en assurer par de nombreuses expériences, l'intensité du courant est manifestement supérieure à celle d'une pile d'un même nombre d'éléments établie dans les conditions ordinaires.

» L'élément zinc sort de la pile recouvert d'un amalgame parfaitement net, uniforme et brillant; il peut servir pour autant d'opérations ultérieures que l'on voudra, sans la moindre préparation, jusqu'à ce que le métal soit entièrement usé; de plus le cuivre reste intact, ce qui n'a pas toujours lieu lorsque l'on a recours à la méthode par immersion.

» Quand les zincs sont nouveaux, je me contente de les mettre dans le circuit avec des éléments anciens; après avoir servi deux ou trois fois, ces zincs sont parfaitement amalgamés.

» Un fait à remarquer, c'est que l'amalgamation ne se produit que sous l'influence du courant; il y a comme un phénomène de transport, et la surface du métal, au contact de l'eau acidulée, se trouvant, pour ainsi dire, à chaque instant, comme à l'état naissant, l'amalgamation se produit facilement. Le mercure étant en excès, la surface du zinc reste constamment brillante, les actions secondaires locales sont éloignées, et l'on ne trouve plus en retirant le zinc cette espèce de mousse qui en souille d'ordinaire la surface, et qui est due en grande partie aux corps étrangers que renferme ce métal.

» Avec mon procédé la dépense de mercure est insignifiante; une quantité de métal de 300 à 400 grammes me sert depuis des années; j'ai soin, en vidant les vases, de jeter le contenu dans un verre placé dans une ter-

rine; le mercure, relativement plus dense, reste au fond du verre. Je le sépare facilement alors de l'eau acidulée au moyen d'un entonnoir.

» Comme presque toutes ces remarques ont été faites sur des piles de Bunsen, je me suis demandé si l'acide azotique, filtrant à travers le vase poreux et venant former de l'azotate de mercure, ne serait pas l'une des causes du phénomène, en se décomposant ultérieurement, partie par l'action du courant, partie par la présence du zinc; j'ai fait de minutieuses recherches à cet égard, et je n'ai jamais pu trouver la moindre trace de sels mercuriels dans l'eau acidulée.

» Mon but, en faisant cette communication, est d'épargner aux personnes qui ont occasion de se servir des piles de Bunsen, les ennuis d'une des plus désagréables manipulations que je connaisse. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur le mouvement des gaz dans les plantes aquatiques.* Note de **M. G. Lechartier**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Je demande à l'Académie la permission de lui faire connaître quelques expériences qui prouvent que, indépendamment des gaz qui peuvent être puisés dans l'eau, par les feuilles, il y a des gaz qui sont absorbés, soit par les racines, soit par la tige, et qui traversent la plante pour être exhalés par les feuilles. Toutes les expériences citées dans cette Note ont été faites, au mois d'août dernier, sur des *Nymphœa* végétant en pleine rivière, fixées au sol dans leur position naturelle, et se trouvant, par conséquent, dans leurs conditions normales de végétation.

» La tige des *Nymphœa* rampe sous la vase et se termine à son extrémité par un bouquet de feuilles dont les pétioles plus ou moins longs s'insèrent tous presque à la même hauteur sur la tige. Tantôt les feuilles sont complétement submergées, et alors elles sont plissées, tantôt leur limbe fixé à l'extrémité d'un long pétiole vient s'étaler à la surface de l'eau, la face supérieure de la feuille en contact avec l'air atmosphérique. Des canaux lacuneux s'étendent sans interruption dans le pétiole, depuis la tige jusqu'à l'intérieur du limbe, à tel point qu'on peut gonfler la feuille en insufflant de l'air dans le pétiole que l'on a séparé de la tige.

» 1° Le 23 août, à midi, sur un pied de *Nymphœa* complétement immergé, on enlève une des feuilles les plus rapprochées de la surface de l'eau, en coupant le pétiole près du limbe. Il se produit immédiatement un dégagement rapide de bulles gazeuses, qui se régularise bientôt. L'extrémité du pétiole est à 14 centimètres au-dessous du niveau de l'eau. On l'introduit

dans un long tube de verre gradué et plein d'eau. Le gaz, en s'accumulant dans l'éprouvette, arrive jusqu'au pétiole; à partir de ce moment l'ouverture béante est dans le gaz. Le dégagement continue, mais avec une augmentation de la pression du gaz à l'intérieur de la plante. Le dégagement, commencé avec une force élastique du gaz égale à la pression atmosphérique augmentée de 14 centimètres d'eau, continue encore lorsque la force élastique du gaz à l'intérieur de la plante surpasse de 26 centimètres d'eau la pression atmosphérique.

» Le dégagement se produit sans interruption, pendant toute l'après-midi, dans la lumière diffuse, et ne cesse que lorsque l'obscurité est complète. C'est là le phénomène si bien analysé par M. Van Tieghem.

» La force élastique du gaz reste stationnaire pendant la nuit à l'intérieur de la plante. A 7 heures du soir, l'extrémité du pétiole est au milieu du gaz contenu dans le tube, et le niveau du gaz est à 22 centimètres au-dessous du niveau de la rivière. Le lendemain, à $6^h 30^m$ du matin le niveau est encore le même. Le dégagement recommence vers $8^h 30^m$ sous l'influence des rayons solaires pour continuer de la même manière que le jour précédent.

» Voici la composition du gaz recueilli le 24 août, de $8^h 45^m$ à 11 heures :

Oxygène	12,0
Azote	88,0
	100,0

» La totalité du gaz recueilli depuis le 23, à midi, jusqu'au soir du 24, a été 220 centimètres cubes.

» Voilà le phénomène tel qu'on l'observe sur un pied de *Nymphæ* dont on n'a coupé qu'une seule feuille et qui en porte plusieurs autres.

» 2° On enlève d'autres feuilles du même pied en coupant les pétioles à une distance de la surface de l'eau plus grande que pour le premier pétiole. Il ne sort pas de gaz de ces nouvelles ouvertures faites dans la plante, et le gaz continue à se dégager du pétiole le plus élevé.

» On peut donc enlever toutes les feuilles d'un même pied et couper tous les pétioles, de telle sorte que le dégagement de gaz ne se produise que par l'un d'eux.

» Ce phénomène s'explique par cette remarque que le gaz, pour sortir d'un pétiole, doit avoir une force élastique suffisante pour vaincre la pression atmosphérique augmentée d'une hauteur d'eau égale à la distance de son extrémité à la surface du liquide. Le dégagement qui s'est produit dans

le pétiole le plus élevé a déterminé à l'intérieur de la plante une certaine force élastique, qui est trop faible pour que le gaz puisse sortir par les pétioles voisins dont les extrémités supportent une pression plus forte.

» 3° Le 21 août, à midi, sur un pied de *Nymphæa* portant des feuilles submergées et une feuille flottant à la surface de l'eau, on coupe la feuille flottante près du limbe, et on introduit dans un long tube plein d'eau l'extrémité béante du pétiole, de manière à l'élever un peu au-dessus du niveau extérieur de l'eau. Le dégagement du gaz se produit; on coupe alors toutes les autres feuilles près du point d'insertion du pétiole sur la tige. Rien ne se dégage par les nouvelles sections faites dans la plante, et le mouvement gazeux primitif n'est pas altéré : il avait commencé sous une pression inférieure à la pression atmosphérique, et il continue sous une pression supérieure de 12 centimètres d'eau à la pression atmosphérique.

» De midi à 7 heures, il se dégage 262 centimètres cubes de gaz. A 7 heures, le mouvement s'arrête, recommence le lendemain avec la même intensité, et on l'a observé ainsi jusqu'au 24 août à 7 heures du soir. Le 23, la force élastique du gaz est devenue assez forte pour surpasser de 18 centimètres d'eau la pression atmosphérique.

» Le gaz recueilli le 23, de $1^h 5^m$ à 5 heures du soir, avait pour composition :

Oxygène	10,0
Azote	90,0
	100,0

» La totalité du gaz dégagé a été de 1028 centimètres cubes.

» Tous ces phénomènes : volume du gaz dégagé, variation de pression à l'intérieur de la plante, composition du gaz, régularité dans les intermittences du dégagement, se produisent identiquement de la même manière, que la plante porte des feuilles ou qu'elle en soit complétement privée.

» 4° J'ai pu analyser séparément le gaz existant à diverses profondeurs dans un pied de *Nymphæa*.

» Le 20 août, sur un pied de *Nymphæa* dont toutes les feuilles flottent à la surface de l'eau et dont les pétioles ont environ $1^m,60$ de longueur, on coupe un pétiole près du limbe. La face supérieure des feuilles étant en contact avec l'atmosphère, la force élastique du gaz intérieur n'est pas supérieure à la pression atmosphérique. Si l'on maintient l'ouverture du pétiole à 1 centimètre au-dessous du niveau de l'eau, il ne se dégage aucune bulle gazeuse. Mais si l'on fait pénétrer le pétiole dans un long tube plein

d'eau, de manière à placer son extrémité au-dessus du niveau extérieur de l'eau, le dégagement commence, et si cette extrémité est portée à 10 centimètres au-dessus du niveau extérieur, le dégagement se fait avec une telle rapidité, que l'on peut, en quinze minutes, remplir dix tubes contenant chacun 60 centimètres cubes de gaz, c'est-à-dire recueillir 600 centimètres cubes. Dans ce temps se trouve compris celui qui est nécessaire pour remplir les éprouvettes d'eau. La dixième éprouvette se remplit de gaz aussi rapidement que la première.

» A $6^h 30^m$ du matin, on fait une récolte de gaz comme il vient d'être dit, et on analyse le gaz de la première, de la cinquième et de la dixième éprouvette :

	Éprouvette I.	Éprouvette V.	Éprouvette X.
Acide carbonique	1,0	3,0	2,5
Oxygène	7,7	8,1	8,2
Azote	91,3	88,9	89,3
	100,0	100,0	100,0

» A $11^h 30^m$ du matin, récolte de gaz faite sur le même pied. Analyse du gaz contenu dans les éprouvettes I, V et X :

	Éprouvette I.	Éprouvette V.	Éprouvette X.
Acide carbonique	0,5	2,5	2,4
Oxygène	9,0	9,7	9,7
Azote	90,5	87,8	87,9
	100,0	100,0	100,0

» A $2^h 30^m$, même récolte sur le même pied. Analyse du gaz des éprouvettes I et V :

	Éprouvette I.	Éprouvette V.
Acide carbonique	0,5	2,0
Oxygène	16,8	10,7
Azote	82,7	87,3
	100,0	100,0

» Après chaque expérience, le pétiole qui avait servi au dégagement du gaz était coupé assez bas au-dessous de l'eau, pour que, d'une expérience à l'autre, il ne pût pas sortir de gaz par l'ouverture faite dans la plante. La totalité du gaz, sorti de la plante en moins de quarante-cinq minutes, s'est élevée à $1\frac{1}{2}$ litre.

» De ces analyses il résulte que le gaz contenu dans la tige est plus riche en acide carbonique que le gaz qui est renfermé dans le pétiole. A un même point de l'intérieur de la plante, la proportion d'acide carbonique

diminue, et celle de l'oxygène augmente à mesure que l'action solaire s'est prolongée plus de temps; mais la même différence de composition s'observe toujours entre le gaz sorti du pétiole et celui qui s'est dégagé des parties les plus profondes. La proportion d'oxygène est faible, plus faible même que dans l'air atmosphérique. Ces analyses montrent donc bien que les gaz ont été puisés dans les couches profondes et vaseuses de l'eau. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur la fermentation gallique; par* **M. PH. VAN TIEGHEM.**

« Depuis que M. Pelouze a montré que l'acide gallique résulte de la transformation lente du tannin au contact de l'air, les opinions les plus diverses ont été émises tant sur la cause prochaine de cette métamorphose, que l'on a tour à tour attribuée à une oxydation lente et à l'action d'un ferment soluble préexistant, que sur les produits qui en résultent, et où les uns ont admis et les autres nié la formation du sucre.

» J'ai pensé qu'en présence d'opinions aussi divergentes, il y avait lieu d'entreprendre un examen approfondi de ce phénomène, et je demande à l'Académie la permission de lui en présenter les principaux résultats.

» 1. Le tannin ne se transforme pas à l'abri de l'air.

» Introduisons, en effet, une dissolution aqueuse de tannin ou une infusion filtrée de noix de galle dans une série de flacons que le liquide remplit entièrement; soumettons ces flacons au vide pendant vingt-quatre heures pour éliminer l'air dissous; faisons-y entrer de l'acide carbonique qui sature les liqueurs, et, après les avoir soigneusement bouchés, plaçons-les à l'étuve, en ayant soin, quand ils en auront pris la température, de luter les bouchons à la cire. Ainsi préparés, ces liquides se conserveront indéfiniment; j'en possède où le tannin n'a subi, depuis plus de quatre mois, aucune altération. La conversion de ce corps, quand elle s'opère, n'est donc pas due à l'action d'un ferment soluble qui préexisterait dans la noix de galle, et nous pouvons désormais, en toute sécurité, porter nos liquides à l'ébullition.

» 2. Le tannin ne se transforme pas au seul contact de l'air.

» Introduisons la dissolution dans une série de ballons à col étiré et recourbé suivant le procédé de M. Pasteur, et, après l'avoir fait bouillir pendant quelques minutes, abandonnons-la dans un lieu tranquille à une température d'environ 25 degrés; le tannin s'y conservera indéfiniment. Je possède des ballons préparés dans ce but le 24 avril 1864, et où ce corps, après un séjour de trois ans et huit mois au libre contact de l'air, est inal-

téré comme au premier jour. Le tannin ne se change donc pas en acide gallique par oxydation lente.

» Mais s'il n'y a ni action d'un ferment soluble, ni oxydation lente, si l'oxygène de l'air est nécessaire à la transformation et s'il ne suffit pas à la produire, quelle en est donc la cause prochaine?

» 3. Pour que le tannin se transforme il faut et il suffit qu'un mycelium de mucédinée se développe dans sa dissolution.

» Deux champignons apparaissent naturellement dans les dissolutions de tannin abandonnées à l'air, toutes les fois qu'il s'y forme de l'acide gallique; il s'agit d'en semer les spores et d'en suivre le développement; ce sont le *Penicillium glaucum*, et un *Aspergillus* à spores hérissées, voisin par conséquent de l'*Aspergillus glaucus*, mais qui, par la couleur noirâtre que ces spores conservent dans les milieux les plus divers, et par quelques autres caractères, m'a paru, ainsi qu'à M. le D[r] Léveillé, dont je suis heureux de pouvoir invoquer ici la grande autorité, constituer une espèce distincte et nouvelle; appelons-le *Aspergillus niger*.

» Semons maintenant dans un des ballons de la seconde expérience qui, laissés à eux-mêmes, ne s'altèrent jamais, quelques spores de l'une ou de l'autre de ces mucédinées, et nous verrons, en même temps que ces spores développeront dans le liquide de beaux flocons de mycelium, le tannin subir une destruction progressive, qui se trahira bientôt par la formation de cristaux de plus en plus nombreux d'acide gallique et qui, après quelques jours, sera complète. Comme ce mycelium exige pour se développer une petite quantité d'oxygène libre, on comprend que si l'on interdit rigoureusement l'accès de l'air, comme on le fait dans la première expérience, la dissolution devra se conserver indéfiniment, bien qu'on puisse y avoir déposé à l'avance d'innombrables spores des deux mucédinées actives; mais que l'on débouche les flacons et l'on verra ces spores germer, développer un mycelium floconneux et provoquer en même temps la transformation corrélative du tannin.

» Ainsi l'air tout seul est inactif; seules les spores du *Penicillium* et de l'*Aspergillus* demeurent impuissantes; il faut que la dissolution reçoive à la fois une spore de la mucédinée active et le contact d'une quantité d'oxygène suffisante pour faire germer cette spore et la développer en un abondant mycelium. C'est donc l'air qui apporte au tannin les deux principes dont l'action commune est nécessaire à sa destruction, les spores et l'oxygène; il est à la fois véhicule et aliment.

» 4. Sous l'influence de la vie et du développement de ce mycelium, le

tannin se dédouble en acide gallique et en glucose, avec fixation des éléments de l'eau comme dans l'expérience de M. Strecker. On retrouve en effet, quand la transformation est accomplie, la totalité de l'acide gallique indiquée par l'équation, mais le glucose y est toujours en proportion moindre et un peu variable; la plante s'en est assimilé une partie pour constituer ses propres tissus. C'est donc au sucre du tannin que le mycelium prend les aliments hydrocarbonés qui sont nécessaires à sa vie, et cette circonstance explique le mécanisme du dédoublement.

» 5. Pour que le dédoublement du tannin s'opère, il faut que la plante vive et se développe dans l'intérieur de la dissolution; dans ce cas, le poids du mycelium formé est toujours très-faible, $\frac{2}{1000}$ environ du poids du tannin transformé. Quand, au contraire, la plante s'étale à la surface et qu'elle y fructifie en y formant une couche épaisse, son mode d'action est bien différent. Elle brûle alors directement le tannin en exhalant de grandes quantités d'acide carbonique; il ne se fait de dédoublement que celui qui correspond au faible développement des parties plongées du mycelium, et le glucose qui en résulte est brûlé, lui aussi, et plus rapidement que l'acide gallique; de sorte que tout ce qu'on retire d'une dissolution concentrée de tannin après quelques jours d'une végétation superficielle active, c'est une faible quantité d'acide gallique et des traces de sucre; mais alors le poids de la plante formée est très-considérable et peut atteindre $\frac{1}{10}$ du poids du tannin détruit.

» 6. Il nous reste à montrer que c'est bien par le fait même de sa vie et de son développement que le mycelium dédouble le tannin et non par l'action de principes solubles sécrétés par lui et capables d'agir en dehors de l'organisme.

» Introduisons dans une dissolution de tannin un mycelium abondant extrait d'une fermentation en activité, et traitons ensuite le liquide comme il est indiqué dans la première expérience, nous verrons qu'il demeure inaltéré. Ainsi, dans les circonstances où elle peut agir chimiquement, mais où tout développement lui est interdit, puisqu'elle ne possède pas trace d'oxygène, la plante reste inactive. Elle n'agit donc que par le fait même de son développement, et nullement par l'action chimique des liquides qu'elle renferme. La même impuissance se révèle si l'on broie le mycelium avec un peu d'eau et si l'on ajoute le suc filtré à une dissolution de tannin sur laquelle on fait ensuite le vide. De notre première expérience combinée avec celle-ci il résulte donc qu'il ne saurait être question ici de ferment soluble d'aucune sorte, ni préexistant dans la noix de galle,

ni contemporain de la vie du mycelium, ni postérieur à sa destruction; c'est là nutrition même de la plante, et cette nutrition seule qui provoque le dédoublement.

» En résumé, nous voyons que la transformation du tannin à la température ordinaire est toujours un dédoublement en acide gallique et en glucose, avec fixation des éléments de l'eau, et que ce dédoublement est toujours corrélatif de la vie et du développement d'un être organisé végétal qui a, cette fois, sa place bien connue dans nos classifications; c'est le mycelium du *Penicillium glaucum* ou celui de l'*Aspergillus niger*. A ce titre ce phénomène rentre sous l'énoncé général des fermentations proprement dites, telles que les travaux de M. Pasteur nous les ont fait connaître; mais il se présente ici une circonstance intéressante, qui caractérise un type nouveau. Notre plante, en effet, a besoin pour vivre de l'oxygène de l'air; dans la fermentation alcoolique et dans toutes celles qui se rattachent au même type, la levûre en est au contraire indépendante. Les vues théoriques de M. Pasteur sur le mode d'action des ferments n'en subsistent pas moins, pourvu qu'on en généralise l'application. Dans les fermentations ordinaires, le ferment prend l'oxygène qui lui est nécessaire à la substance fermentescible, dont l'équilibre se trouve dès lors détruit et qui se résout en groupements nouveaux; ici, ce n'est point l'oxygène, c'est le sucre que notre ferment enlève au tannin, parce que lui seul peut lui fournir l'aliment hydrocarboné indispensable à la constitution de ses tissus, d'où encore rupture d'équilibre et dédoublement. Nous avons donc maintenant, sans parler des combustions totales que M. Pasteur a étudiées le premier, et dont j'ai donné plus haut un nouvel exemple, trois types distincts de fermentations accomplies par les êtres vivants : fermentation acétique, fermentation alcoolique et ses congénères, fermentation gallique; et celle-ci nous introduit pour la première fois dans le domaine de végétaux beaucoup plus élevés en organisation que les ferments actuellement connus. Je ne saurais, toutefois, terminer cet exposé sans rapprocher le phénomène que nous venons d'étudier de celui que, d'après les recherches de M. Pasteur, le *Penicillium glaucum* réalise quand il décompose le paratartrate acide d'ammoniaque en ses tartrates droit et gauche constituants, pour détruire le sel droit et isoler le sel gauche (1). »

(1) Dans des expériences encore inédites, M. Pasteur a reconnu : 1° que le *Penicillium* peut détruire à son tour le tartrate gauche; 2° que les tartrates gauches de chaux et d'ammoniaque peuvent, eux aussi, fermenter, quoique beaucoup plus difficilement que les sels droits correspondants.

M. COULVIER-GRAVIER adresse l'extrait d'une Lettre d'après laquelle on n'aurait pu constater à l'île Maurice l'apparition d' étoiles filantes au mois de novembre dernier (1).

M. ZANTEDESCHI adresse une brochure, imprimée en italien, « sur l'Action de la lumière solaire sur les corps ».

Ce travail sera soumis à l'examen de MM. Decaisne et Edm. Becquerel.

M. VALAT adresse une « Note supplémentaire sur le postulatum d'Euclide ».

Cette Note sera renvoyée, comme la précédente, à l'examen de M. Chasles.

M. GAGNAGE adresse une Note relative à l'utilisation des engrais.

M. LAYRLE adresse une Note relative à diverses questions d'Astronomie.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 23 décembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. DECAISNE; liv. 92. Paris, 1866; in-4°.

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Baron HAUSSMANN, mois d'octobre 1867. Paris, 1867; in-4°.

Mécanique céleste. Réflexions sur l'hypothèse de Laplace relative à l'origine et à la formation du système planétaire; par M. SEGUIN, Correspondant de l'Institut. Paris, 1867; br. in-4°.

Mémoires d'agriculture et d'économie rurale et domestique, publiés par la Société impériale et centrale d'Agriculture de France, année 1865. Paris, 1867; in-8°.

---

(1) Ce résultat concorde parfaitement avec ceux qui ont été communiqués à l'Académie par divers observateurs, si l'on tient compte de l'heure où l'apparition s'est produite dans les points où elle a été signalée, et de la différence de longitude entre l'île Maurice et ces divers points.

Les monstres marins; par M. Armand LANDRIN. Paris, 1867; in-12, illustré.

Annuaire pour l'an 1868, publié par le Bureau des Longitudes. Paris, 1867; in-12.

Leçons élémentaires d'Agriculture; par M. F. MAZURE, t. II. Paris, 1867; in-12 illustré.

Notice sur le phénomène diluvien dans le bassin de Lavilledieu et dans les parties afférentes des vallées de la Garonne, du Tarn et de l'Aveyron; par M. A. LEYMERIE. Toulouse, 1867; br. in-8°.

Mémoire sur l'influence que le sol géologique peut exercer sur la culture et les produits de la vigne dans certaines contrées du sud-ouest de la France; par M. A. LEYMERIE. Toulouse, 1867; br. in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture de France. Programme général des concours 1867. Paris, 1867; br. in-8°.

Exposition universelle de Paris, 1867. *Catalogue des produits exposés par la Guyane anglaise,* publié par le Comité de correspondance de la Société royale d'Agriculture et de Commerce. Londres, 1867; in-8°. (2 exemplaires.)

The... *Le kaléidoscope : histoire, théorie et construction; par* Sir David BREWSTER. Londres, 1858; in-12 avec figures, relié.

The... *Le stéréoscope : histoire, théorie et construction; par* Sir David BREWSTER. Londres, 1856; in-12 avec figures, relié.

Annuario... *Annuaire de la Société des Naturalistes de Modène,* 1re et 2e année. Modène, 1867; 2 vol. grand in-8° avec planches.

Anales... *Annales du musée public de Buenos-Ayres; par* M. G. BURMEISTER, 4e livr. Buenos-Ayres, 1867; in-4° avec planches.

Piccoli... *Courte note sur le choléra-morbus et sur une méthode curative; par* M. C. COCO. Catane, 1867; opuscule in-8°. (Envoyé au concours Bréant.)

Dell... *De l'action de la lumière solaire sur les corps; par* M. le professeur ZANTEDESCHI. Catane, 1867; br. in-4°.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 DÉCEMBRE 1867.
PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Paris fait hommage à l'Académie de la première partie d'un ouvrage qu'il publie et qui a pour titre : *L'Art naval à l'Exposition universelle de Paris en 1867. Description des derniers perfectionnements et inventions maritimes.*

PHYSIQUE. — *Note sur le passage des courants électriques au travers des gaz incandescents; par* **M. Edm. Becquerel.**

« M. E. Bouchotte a observé dernièrement ce fait très-intéressant (1) que l'introduction d'un voltamètre à eau acidulée dans le circuit d'un appareil magnéto-électrique produisant les deux séries de courants alternativement inverses, peut ne donner lieu qu'à la circulation d'un seul groupe de courants, ou du moins peut ne laisser prédominer que les courants d'un même sens. Il suffit, pour obtenir ce résultat, d'employer comme une des électrodes, un fil fin de platine qui plonge légèrement dans l'eau acidulée, de façon à s'entourer d'une gaîne lumineuse, et alors cette électrode est positive et les courants qui correspondent à cette distribution électrique sont seuls appréciables.

(1) Voir *Comptes rendus*, pages 759 et 995 de ce volume.

» Ayant été témoin de ces effets, j'ai pensé qu'il était possible de s'en rendre compte en ayant égard à l'inégale conductibilité électrique des vapeurs et des gaz incandescents suivant la grandeur relative des électrodes et suivant le sens des courants électriques; j'ai montré, en effet, dans un travail publié en 1853 (1) qu'à partir de la température rouge les gaz deviennent conducteurs de l'électricité, et qu'en employant comme électrodes un tube en platine contenant le gaz échauffé et un fil de platine tendu transversalement suivant l'axe du tube, avec l'air, à égalité de tension électrique, la conductibilité est plus grande quand le fil central est positif que lorsqu'il est négatif. La gaîne lumineuse, dans les expériences ci-dessus, étant formée de matières gazeuzes incandescentes sert de conducteur, le liquide ambiant et le fil central formant les deux électrodes. Avec l'eau acidulée, le fil positif doit donner lieu au maximum de conductibilité, puisqu'une série de courants l'emporte complétement sur l'autre.

» Si, comme je le pense, on peut expliquer ainsi ce phénomène, pour rendre compte de ce fait que certains liquides donnent des courants dans lesquels le fil entouré d'une gaîne lumineuse devient négatif, ou bien transmettent simultanément et en égale proportion les deux systèmes de courants induits inverses, il faut donc que les pouvoirs conducteurs et les effets qui ont lieu au passage des électrodes et des matières gazeuzes changent avec la nature des matières gazeifiées.

» M. Bouchotte a vu que la lumière produite quand les courants passent ainsi entre un fil fin de platine ou de fer et des dissolutions salines était plus ou moins vive; avec le chlorure de magnésium, principalement, la lumière est très-blanche et indique une décomposition polaire du sel de magnésium ainsi que la présence de ce composé dans l'étincelle.

» On peut observer facilement les mêmes effets lumineux avec une bobine d'induction ordinaire, en faisant éclater une succession rapide d'étincelles entre un fil de platine positif et une surface liquide contenant un sel aisément décomposable, comme le chlorure de sodium, de potassium, de calcium, de strontium, de cuivre, etc., et alors les étincelles se colorent de façon à faire apparaître les nuances caractéristiques que l'on observe avec les substances salines volatilisées dans les flammes. Cet effet est tellement net, qu'en disposant de petits tubes de 10 à 15 millimètres de diamètre contenant diverses dissolutions aqueuses salines et en excitant à l'aide d'une bobine d'induction une succession très-rapide d'étincelles formant comme

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXXIX, p. 371; 1853.

une espèce d'arc entre la pointe d'un fil positif en platine convenablement isolé du tube de verre et la surface du liquide, on peut, au moyen d'un spectroscope, reconnaître la nature des substances dissoutes.

» Pour faire l'expérience avec facilité, le tube, fermé par le bas, est traversé par un fil de platine qui fait communiquer le liquide remplissant environ la moitié du tube avec une des extrémités du fil induit; le fil de platine, qui pénètre par en haut dans le tube, passe dans l'intérieur d'un tube capillaire et ne dépasse le tube que d'une longueur d'un millimètre environ; son extrémité est placée à quelques millimètres seulement de la surface du liquide. Pour observer ces effets le fil isolé extérieur doit être positif et le liquide négatif, c'est la position qui donne le maximum d'action; si les étincelles passent en sens inverse, une fois le fil décapé, on peut n'observer aucun effet semblable ou du moins on a un effet plus faible. Il est possible que la dissolution subisse une décomposition électro-chimique polaire et qu'à la surface du liquide les matières basiques décomposées viennent colorer les étincelles.

» Ces résultats, donnent un moyen facile de reconnaître par l'analyse optique, autrement qu'à l'aide des flammes ordinaires, la nature de certaines matières salines renfermées dans des dissolutions conductrices de l'électricité. »

ASTRONOMIE. — *Remarques au sujet de la Note insérée dans le dernier* Compte rendu, *sous le titre :* « L'Observatoire impérial de Paris, sa situation et son avenir »; *par* **M. Yvon Villarceau.**

« Dans cette Note, à laquelle je ne puis me dispenser de répondre, on a divisé les travaux astronomiques en trois classes : « la première, de beau-
» coup la plus nombreuse, comprenant les questions qui pourront par-
» faitement bien continuer d'être traitées dans l'établissement actuel; la
» seconde renfermant les travaux qui réclament pour leur exécution une
» station plus méridionale; la troisième limitée à deux ou trois questions
» spéciales à la géographie et à la physique de Paris. »

» Sans nous astreindre à suivre tout d'abord cette classification, passons en revue les divers travaux d'observation qui doivent et peuvent être faits dans un grand établissement astronomique, tel qu'il convient à la France d'en posséder un, tel qu'est le magnifique Observatoire de Poulkova, établi à 4 lieues de Saint-Pétersbourg. Ces travaux comprennent : la détermination directe des positions des étoiles dites *fondamentales*, aux-

quelles se rattachent celles des autres astres, les observations du Soleil, des planètes, des comètes et des nébuleuses, les mesures micrométriques des étoiles multiples et des diamètres des planètes, la recherche si délicate des parallaxes, la vérification ou la correction des constantes de la réfraction, de l'aberration et de la nutation, les observations nécessaires à la formation ou à l'extension des catalogues d'étoiles, enfin les observations non moins importantes d'astronomie physique. Tous ces travaux s'exécutent, avec un succès non égalé jusqu'ici, dans l'observatoire de Poulkova, et leur concentration dans le même établissement a permis d'y former complétement à la pratique des observations astronomiques, une génération d'astronomes qui continuent dignement la tradition de l'illustre fondateur de cet observatoire, W. Struve. A quelle condition ce résultat a-t-il pu être obtenu? Il a fallu simplement prendre le parti de fonder le nouvel observatoire hors de l'enceinte de la ville et sur l'une des collines que l'on rencontre dans son voisinage.

» De tous les travaux qui viennent d'être énumérés, les seuls qui puissent encore continuer à être exécutés à l'Observatoire de Paris et qui forment la première classe, se réduisent aux observations des planètes et des comètes douées d'un certain éclat et des étoiles à cataloguer. L'Observatoire de Paris, ainsi restreint, prend le rang d'un observatoire de deuxième ou même de troisième ordre; car les localités où s'établissent les observatoires du second ordre sont généralement choisies de manière à échapper aux inconvénients multiples que présente l'installation au sein d'une grande capitale : fumée des usines, vapeurs illuminées ou non, bruit, poussière, trépidation du sol, voisinage des maisons, etc.

» Dans la deuxième classe, où figurent, d'après la Note sus-mentionnée, « les travaux qui réclameraient pour leur exécution une station plus méri- » dionale », il faudrait dès lors ranger la détermination directe des fondamentales, les observations des planètes et comètes trop faibles pour être observées à Paris, celles des nébuleuses, les mesures micrométriques des étoiles doubles et des diamètres des planètes, la recherche des parallaxes, la vérification ou la correction des constantes de la réfraction, de l'aberration et de la nutation, les observations des étoiles faibles et les travaux d'astronomie physique. Si une telle concentration s'effectuait dans la succursale actuelle de l'Observatoire de Paris, cette succursale ne prendrait-elle donc pas la place de l'établissement principal! On paraît vouloir éviter cet inconvénient en dispersant le matériel astronomique et les observateurs à Montpellier, à Bordeaux, à Toulouse, etc., où l'on compte voir s'établir des obser-

vatoires que l'on parviendrait à annexer à l'Observatoire de Paris, comme on l'a déjà pratiqué à l'égard de celui de Marseille. Dans ce système, l'Observatoire actuel serait constitué en une sorte de Ministère de l'Astronomie, dont les bureaux occuperaient le bâtiment central et où le travail astronomique le plus utile se réduirait véritablement à celui des calculs.

» Je ne veux pas examiner, pour l'instant, les nombreux inconvénients du système des annexions en matière d'observatoires astronomiques : chacun saisira aisément les plus graves d'entre eux.

» La troisième classe se trouverait « limitée à deux ou trois questions spé-» ciales à la géographie et à la physique de Paris ». D'après cet énoncé, il est difficile de deviner sur quoi peuvent porter ces questions; mais on trouve plus loin, que cette classe ne comprend, « à vrai dire », qu'une seule opération, celle de la mesure de la latitude, dont les déterminations, suivant l'auteur de la Note, « pourraient être incertaines de quelques *dixièmes de* « *seconde* »; tandis que, selon moi, l'incertitude atteint $0'',7$. Or une telle incertitude est, de nos jours, inacceptable quand il s'agit du principal observatoire d'une grande nation.

» Je n'éprouve pas le besoin de répondre au singulier reproche qui m'est adressé, celui de vouloir entraîner en plaine, tout un grand observatoire, dans le seul but de déterminer plus exactement la latitude de Paris.

» Si je propose la fondation d'un grand établissement astronomique, c'est qu'une longue expérience et de nombreuses méditations m'ont convaincu de l'impossibilité d'accomplir, dans l'Observatoire actuel, les travaux qui font la gloire d'un observatoire de premier ordre. En provoquant un déplacement de « quelques kilomètres », j'ai eu en vue, non de trouver un climat un peu meilleur, mais d'échapper aux difficultés inhérentes à l'établissement actuel. J'ai déjà fait remarquer que le climat de Paris n'est pas inférieur à celui des principales villes de Russie, d'Angleterre et d'Allemagne, et qu'il permet d'atteindre une haute précision; je dois faire remarquer, en outre, qu'en s'établissant à un niveau plus élevé de 100 mètres que celui de l'Observatoire de Paris, on échapperait à l'influence pernicieuse des basses régions de l'atmosphère. Si le climat de Paris se trouvait être le plus favorable que l'on pût imaginer, il n'en serait pas moins nécessaire de provoquer la translation de l'Observatoire hors de l'enceinte d'une ville si considérable.

» Les opinions que je viens d'exprimer ne me sont pas exclusivement personnelles; mes collègues de l'Observatoire les partagent.

» Il me reste à repousser une assez grave imputation, celle d'avoir tenu un trop faible compte des respects dus aux souvenirs de nos devanciers. J'avais pensé la prévenir en invoquant des précédents; il paraît que je n'y ai point réussi. Mais je dois avouer que j'ai été encouragé dans mes propositions par la lecture des phrases suivantes, que l'on trouve dans les *Annales de l'Observatoire impérial* : « Si la Commission ne demande pas la translation » de l'Observatoire, c'est qu'elle espère, etc.; elle fait remarquer que » l'ABANDON DU GRAND BATIMENT CENTRAL, si improprement appelé *l'Observatoire*, NE CAUSERAIT AUCUN REGRET AUX AMIS DE L'ASTRONOMIE. L'IMAGINATION DU PULLIC A BEAU Y VOIR LE SANCTUAIRE DE LA SCIENCE, LA VÉRITÉ » EST QU'ON N'Y A JAMAIS FAIT D'OBSERVATIONS SUIVIES ». On lit encore, dans une communication sur le même sujet, faite à l'Académie, séance du 11 novembre dernier : « Dominique Cassini, appelé d'Italie, dirigea les observations vers les recherches physiques, et les dispositions du bâtiment » furent telles, qu'il n'a jamais servi et ne pourra servir à abriter un instrument de précision. On sait les véhéments reproches adressés à Cassini, par notre illustre confrère M. Biot, qui allait jusqu'à déclarer en » toute occasion, que LA VENUE DE CASSINI EN FRANCE AVAIT ÉTÉ UNE » CALAMITÉ POUR L'ASTRONOMIE DE NOTRE PAYS... ». En présence d'un tel jugement, le respect dû aux souvenirs pourrait-il donc remonter au delà de quatre-vingts ans? On lit plus loin : « Cassini proposa de RASER » L'ÉTAGE SUPÉRIEUR, dont l'élévation est plus nuisible qu'utile ». Enfin la Note insérée dans le dernier *Compte rendu* contient ce passage : « On » gagnerait beaucoup à cet égard, si l'on croyait pouvoir DÉRASER L'ÉTAGE » SUPÉRIEUR, ainsi que l'avait proposé Cassini dès 1786 ».

» Passant sur toutes les insinuations étrangères à la partie scientifique du sujet qui nous occupe, je vais maintenant demander à l'Académie la permission de lui communiquer une Note faisant suite au Mémoire que j'ai lu dans la dernière séance. »

ASTRONOMIE. — *De la nécessité de joindre une succursale à l'Observatoire de Paris*; *par* **M. YVON VILLARCEAU.**

« L'établissement d'une succursale de l'Observatoire de Paris, dans les conditions qui vont être définies, me paraît offrir l'occasion de faire faire un grand pas à l'Astronomie de précision. C'est ce qui résultera, je l'espère, des considérations suivantes.

» Dans mon précédent Mémoire, j'ai montré que de nouvelles tenta-

tives pour perfectionner les instruments astronomiques seraient à peu près sans objet, tant qu'on négligera la considération des influences locales. Imaginons que l'on établisse des instruments méridiens les plus perfectionnés, dans la localité jugée la plus favorable, et que des observateurs très-exercés y fassent l'application des meilleures méthodes pour la détermination des positions des étoiles dites *fondamentales;* on peut être certain à l'avance, que les résultats obtenus dans ces conditions seront d'une précision supérieure à celle que l'on peut atteindre à l'Observatoire de Paris, cet Observatoire ne possédant pas les instruments méridiens les plus perfectionnés et se trouvant établi dans des conditions locales défavorables. Une exactitude donnée ne s'y obtiendrait qu'au prix d'un bien plus grand nombre d'observations.

» Mais, quand on aura ainsi obtenu la précision requise, ou même atteint la limite de précision résultant de l'impossibilité d'échapper complétement aux influences atmosphériques, sera-t-on également certain d'avoir utilisé toute la précision des instruments et des méthodes? Cela est tout au moins douteux. En effet, bien que la partie accidentelle des erreurs dues aux influences locales s'élimine de la moyenne d'un grand nombre d'observations, il faut cependant reconnaître que cette moyenne devra conserver des traces des influences prédominantes : l'accord dans les moyennes partielles de plusieurs années d'observations, s'il existe, prouvera simplement que la cause prédominante a agi avec la même efficacité. Comment donc s'assurer du degré de précision obtenu? Je n'aperçois d'autre solution de ce problème, que celle qui consiste à faire exécuter le même genre d'observations, dans une autre localité aussi différente que possible de la première, au point de vue des circonstances atmosphériques et locales. La précision des instruments, des méthodes, et l'exactitude des observateurs devraient être égales des deux côtés. On sent qu'un pareil but ne saurait être atteint par la comparaison des observations faites dans deux observatoires indépendants l'un de l'autre. Que de difficultés n'aurait-on pas à vaincre s'il fallait décider un autre observatoire à abandonner le cours de ses travaux, pour entrer dans une nouvelle voie de recherches!

» Si l'on accepte ce nouveau point de vue, on trouvera que la succursale créée à Marseille ne doit pas seulement servir à l'établissement des grands appareils astronomiques qui ne pourraient fonctionner utilement à Paris, mais qu'il faut encore que Paris et sa succursale soient dotés d'un système d'instruments méridiens perfectionnés et destinés à fonctionner ensemble, dans les meilleures conditions locales possibles; ce qui implique,

dans ma conviction, la nécessité du transfert de l'Observatoire hors de Paris.

» Tel paraît être le seul moyen de résoudre les difficultés qui s'opposent aujourd'hui aux progrès de l'Astronomie de précision. Que plusieurs couples d'établissements astronomiques soient semblablement installés chez nos voisins, qu'ils soient institués sur des bases différentes, en ce qui concerne les instruments, et l'on reconnaîtra si les observations conservent, ou non, quelques traces d'erreurs systématiques que l'on aurait négligées. Alors, sans doute, on pourra atteindre le degré de précision que la condition d'observer au travers de l'atmosphère, et par des températures incessamment variables, ne permettra jamais de dépasser. Tout nous autorise à penser qu'en appliquant, dès à présent, les méthodes connues d'investigation, ce résultat serait bien près d'être obtenu. Essayons d'en caractériser l'importance.

» Les astronomes savent que dans la plupart des recherches de mécanique céleste ou, tout au moins, d'astronomie stellaire, on néglige d'avoir égard aux observations antérieures à l'époque de Bradley ; c'est qu'en effet, le défaut de précision de ces observations n'est pas compensé par la grandeur du temps qui nous en sépare. Par la même raison, les observations de Bradley seront abandonnées à leur tour, dès que les astronomes seront en possession d'observations tellement précises, que l'infériorité relative des observations de Bradley ne soit plus rachetée par leur ancienneté. Est-ce à dire que toutes les anciennes observations soient successivement destinées à ne plus servir de base aux calculs astronomiques ? Évidemment non ; car dès l'instant où la limite de précision sera atteinte, toutes les observations qui jouiront de cette précision seront appelées à contribuer indéfiniment aux progrès des théories astronomiques.

» L'époque où ces importants résultats seront acquis à la science est peut-être encore éloignée; mais l'établissement de succursales telles que je viens de les définir paraît offrir la voie la plus rapide de les réaliser. »

M. Delaunay lit la Note suivante :

« Lundi dernier, après avoir donné lecture d'une Note très-courte (*voir* ci-dessus, p. 1082), j'ai ajouté quelques explications verbales, en déclarant que je ne les insérerais pas au *Compte rendu*. J'ai parlé notamment de la découverte de la 91e petite planète. Rappelant la Note par laquelle

M. Le Verrier a annoncé cette découverte à l'Académie (séance du 5 novembre 1866) j'ai dit : « Qui n'eût cru, d'après cette Note, que la planète avait été découverte par M. Stéphan? Et cependant il n'en est rien ; elle a été trouvée par un jeune observateur dont M. Le Verrier n'a pas voulu nous faire connaître le nom. »

» Cette assertion a causé une stupéfaction générale, et a été accueillie par des marques visibles d'incrédulité.

» M. Le Verrier, loin de démentir le fait, a eu la prétention de le justifier à l'aide d'une théorie étrange qu'il n'a pas craint de livrer à la publicité en ces termes :

« M. Delaunay, qui tient absolument à ne pas laisser chômer la discus-
» sion, introduit une nouvelle plainte fondée sur ce que, dans une récente
» occasion, M. Le Verrier n'aurait pas nommé la personne qui, dans notre
» succursale de Marseille, a rencontré la 91e petite planète. On a dit très-
» nettement, au sujet de la 89e, qu'elle avait été trouvée par M. Stéphan,
» notre savant et zélé collaborateur, placé à la tête des travaux de la suc-
» cursale. C'est par un parti très-arrêté qu'on en a agi autrement au sujet
» de la 91e. La recherche des petites planètes et des comètes a été, en
» effet, organisée à l'Observatoire de Marseille de telle manière que des
» personnes n'ayant aucune connaissance en astronomie peuvent y être
» employées. Ces personnes ont droit à un traitement proportionné à leur
» zèle, et ce serait leur rendre un mauvais service à elles-mêmes que de
» les poser en face du public comme étant des astronomes. Il est de notre
» devoir de ne reconnaître comme tels que ceux qui ont une instruction
» suffisante et qui savent marcher seuls. »

» Ainsi M. Le Verrier nous apprend qu'il emploie à Marseille, pour les observations, des jeunes gens n'ayant aucune connaissance en astronomie ; que ces jeunes observateurs ne peuvent même pas aspirer au titre d'astronomes. Leur rôle, qui consiste à faire des découvertes dans le ciel pour le compte de l'Observatoire, rappelle le fameux *sic vos non vobis* du poëte.

» La doctrine exposée par M. Le Verrier dans cette circonstance est véritablement une énormité. J'affirme qu'on ne trouverait pas dans le monde entier un seul directeur d'observatoire qui consentît à se compromettre au point de lui donner son approbation. Si j'ai pris la parole aujourd'hui, ce n'est pas pour perpétuer la discussion, comme paraît le croire M. Le Verrier, mais c'est pour qu'on ne s'imagine pas à l'étranger qu'il ne s'est élevé au sein de notre Académie aucune protestation contre la façon dont le

Directeur de notre premier établissement astronomique entend faire prospérer la science. »

« M. **Le Verrier**, venu d'assez bonne heure à la séance, regrette qu'on n'ait pas pu l'attendre pour reprendre les questions en discussion, puisqu'on jugeait opportun de le faire (1). Il ne connaît que la fin du discours de M. Delaunay, et ne voit pas dans l'exagération des mots et des phrases une raison de répondre de nouveau à des arguments déjà réfutés. On maintient le droit, pour le Directeur d'un observatoire, d'appliquer à la révision ordinaire des parties du ciel de simples employés. M. Delaunay donne d'ailleurs l'exemple en appelant à son secours, pour la théorie de la Lune, d'honorables géomètres dont il ne nous a pas encore dit les noms.

» Du reste, le débat s'agrandit, et, d'un autre côté, on propose de supprimer, non plus le Directeur, mais l'Observatoire lui-même, de le raser et d'en vendre l'emplacement à tant le mètre! Cela produira des millions!

» L'Académie n'approuverait pas sans doute que je désertasse cette seconde partie du débat, la seule importante, et que je fisse défaut à la défense du grand établissement national fondé en même temps que l'Académie, et par Elle, il y a juste deux siècles. On m'excusera donc de reprendre la parole autant qu'il sera nécessaire. Nous regretterions seulement que cette seconde discussion, entièrement impersonnelle, ne conservât pas son caractère purement scientifique. Afin de le lui garder autant qu'il est en nous, nous ne considérerons que la nature des arguments qui pourront venir de divers points, et nous y répondrons sans nous occuper de leurs auteurs. Nous serions heureux que nos contradicteurs voulussent bien en user de même à notre égard.

» Nous avons, dans la séance du 23 décembre (*Comptes rendus*, p. 1073), fait connaître notre opinion au sujet de la question soulevée. Nous ne voulons pas de la destruction de l'Observatoire de Paris; il est possible d'y conserver avec avantage la plus grande partie de nos entreprises, et c'est dans le Midi, dans l'établissement créé à cet effet, qu'il faut effectuer les recherches réclamant un ciel plus pur. Nous avons donné nos raisons avec un développement suffisant, et nous n'avons quant à présent qu'à répondre

(1) C'est même seulement le lendemain de la séance qu'un confrère a appris à M. Le Verrier qu'on était aussi revenu sur la question du transport de l'Observatoire, mais sans pouvoir lui dire en quoi. On ne s'étonnera donc pas s'il n'a pu répondre aux nouveaux points qu'on avait pu toucher, puisqu'il les ignore.

à quelques objections que nous rencontrons dans le même numéro 26 du *Compte rendu*.

» 1° On assure (p. 1060) que « dans la communication qu'il a faite à » l'Académie, séance du 11 novembre 1867, M. Le Verrier a présenté la » question du déplacement de notre principal établissement astronomique, » comme résultant d'incompatibilités entre les exigences des travaux de » l'Observatoire et les projets de la ville de Paris. » Or, comme le 23 décembre suivant nous avons combattu l'idée du transfert de l'Observatoire, on se donnerait ainsi la satisfaction de nous mettre en contradiction avec nous-même.

» L'assertion est inexacte et la contradiction n'existe pas. Il n'y a pas, en effet, dans l'article du 11 novembre un seul mot qui puisse laisser croire que je voulusse du transfert. Loin de là, je termine cet article comme il suit : « Nous nous sommes occupé des moyens de tirer parti de la situation » nouvelle, de manière que l'Astronomie n'ait pas à en souffrir. Nous croyons » y être parvenu. » C'eût été, on en conviendra, un singulier moyen de tirer parti d'un établissement que de le détruire. Au reste, l'auteur de cet argument inexact et personnel connaissait parfaitement nos intentions.

» 2° On assure qu'il serait impossible de déterminer la latitude à l'Observatoire de Paris, qu'on la trouve sans doute trop faible d'un *quart* de seconde en janvier et trop forte de la même quantité en juillet. Et l'on présente à l'appui de cette opinion un relevé que M. Le Verrier, à la requête de l'auteur de l'objection, aurait fait préparer mois par mois des 900 valeurs de la latitude obtenues au Cercle de Gambey pendant six années.

» Il y a là plus d'une erreur.

» Le relevé dont il s'agit a été fait lorsqu'on a calculé la latitude résultant des observations de six années, et sur une demande adressée par le dépôt de la Marine. Je voulus savoir si la saison exerçait une influence sur la valeur déterminée pour la latitude. Un examen préliminaire, incomplet, suffit pour montrer que la saison n'avait aucune influence sérieuse, et il fut dès lors mis de côté.

» C'est cette pièce qui, plusieurs années après, a été communiquée à l'auteur de l'objection sur sa demande, pièce bonne pour le but que nous nous nous étions proposé, mais insuffisante pour toute autre conclusion. Nous ne l'avons pas publiée, et nous devons regretter qu'on en ait fait cet usage sans notre assentiment, puisqu'on nous a ôté ainsi l'occasion de prévenir que cette étude aurait eu besoin d'être complétée avant d'être présentée à l'Académie.

» Admettons au reste, si on le veut, cette différence d'un quart de seconde sur la latitude mesurée en janvier. Il faut qu'on sache que ce *quart de seconde* n'est pas, sur la circonférence du Cercle de Gambey, la *huit-centième* partie d'un millimètre, qu'il représente moins de *huit* mètres sur la surface de la Terre, et qu'à ce point on atteint aux dernières limites d'exactitude dont on puisse répondre. Dans la construction du Cercle, dans la variation de la ligne de collimation avec la température, dans la variation des flexions, dans la disposition de la salle méridienne, dans les erreurs des catalogues, on peut trouver l'explication de différences aussi minimes sans avoir à faire peser cette *terrible* accusation sur la situation topographique de l'Observatoire.

» 3° On ajoute, du reste (p. 1068), « qu'on n'obtiendra la vraie latitude » de l'Observatoire de Paris qu'en s'installant successivement à quelque » distance de la ville, dans deux ou trois localités. »

» Mais s'il en était ainsi, il est bien clair qu'une fois le nouvel Observatoire construit, il faudrait encore s'en aller dans deux ou trois autres localités pour en déterminer la latitude, et dès lors pourquoi ne pas le faire de suite pour l'Observatoire de Paris même?

» Nous le laisserons faire si on le désire, et nous déclarons qu'on est, en ce qui nous concerne, parfaitement libre d'entreprendre de suite cette opération, afin de profiter de l'hiver pour en varier les conditions. Mais nous ne la prescrirons pas, attendu que son utilité nous paraît douteuse, et que nous ne nous engagerions pas à substituer le résultat ainsi obtenu à la latitude aujourd'hui bien déterminée.

» 4° La comète de 1861, dit-on, a été observée à Athènes lorsque déjà la faiblesse de sa lumière ne permettait pas de la voir à Paris (p. 1069).

» Aucun exemple ne pouvait être mieux choisi pour montrer tout le contraire de ce que l'auteur de l'objection veut établir. Les observations de la comète ont été interrompues par le mauvais temps et non par l'éclat de l'atmosphère.

» La comète de 1861 a été suivie avec le plus grand soin depuis le mois de juillet jusqu'à la fin de décembre par M. Lœvy et par moi. Nous en avons encore fait chacun six observations en décembre. Déjà nous mentionnons en ce mois que l'état presque toujours défavorable du ciel a rendu l'observation très-difficile, et plus tard il l'a rendue tout à fait impossible, comme on va le voir.

» L'observation ne pouvait avoir lieu, chaque jour, qu'après le coucher du Soleil, vers 6 heures du soir. Nos observations météorologiques nous

font connaître quel a été à cette heure, à partir du 28 décembre 1861, jour de la dernière observation de la comète, l'état du ciel. Le voici :

			Ciel à 6 heures du soir.
1861	Déc.	29	Couvert.
		30	Très-vaporeux.
		31	Couvert.
1862	Janv.	1	Couvert.
		2	Couvert.
		3	Beau, vapeurs. (A 9 heures, le ciel est très-nuageux.)
		4	Couvert.
		5	Couvert.
		6	Couvert.
		7	Couvert.
		8	Couvert.
		9	Couvert.
		10	Couvert.
		11	Couvert.
		Etc.	

» Ainsi donc l'observation de la comète a été abandonnée, parce que le ciel était couvert ou vaporeux. On sait qu'on n'observe pas une comète faible par un temps brumeux.

» Il est très-vrai qu'on a revu ultérieurement la comète à Athènes, ville plus méridionale que Paris, et où le ciel est d'une beauté exceptionnelle. Ce fait a été pour nous un enseignement; nous avons compris qu'il fallait faire observer les comètes, à la fin de leur apparition, ailleurs qu'à Paris. Mais nous n'aurions pas atteint notre but en nous en allant en *villégiature* à Fontenay-aux-Roses.

» Quand on se rend à Marseille par l'express, on voit la transparence du ciel s'accroître à mesure qu'on progresse vers le Midi, et à mesure aussi augmente l'éclat des étoiles. Marseille est plus méridional que Paris de 6 degrés, et Athènes est encore plus méridional que Marseille de 5 autres degrés. Si l'on veut observer les comètes plus avant dans les profondeurs du ciel, c'est dans le midi de la France qu'il faut aller. Or, c'est ce qui a été réalisé quand on a organisé à Marseille un Observatoire où l'on a établi le télescope le plus puissant. Les intérêts de l'Astronomie française ont été bien sauvegardés.

» 5° On aurait prédit (p. 1069) qu'on ne découvrirait plus de comètes télescopiques à l'Observatoire de Paris, prévision, dit-on, réalisée jusqu'ici.

» De telles prévisions sont vraiment trop faciles pour celui qui sait qu'on

ne cherche pas de comètes à l'Observatoire de Paris, et qu'on n'y en doit pas chercher, non plus qu'à Greenwich.

» La venue des comètes est surveillée avec un très-grand soin dans diverses contrées, et la découverte appartiendra toujours à ceux qui, après une suite de mauvais jours, auront les premiers l'éclaircie du ciel. Or, ce ne sont pas nos régions de l'ouest qui jouissent de cette faveur, et voilà pourquoi les fonctionnaires qui seraient chez nous employés à la recherche des comètes perdraient leur temps à Paris et le perdraient tout aussi bien à Fontenay. Nous avons organisé la recherche des comètes là où elle était possible, c'est-à-dire à Marseille, où on en a déjà découvert une. Nous demandons instamment qu'on ne vienne pas mettre le trouble dans cette bonne organisation fondée sur la division du travail, en raison des lieux et des aptitudes individuelles.

» 6° Les terrains de l'Observatoire actuel, dit-on, sont estimés valoir 4 à 5 millions. On les vendra soit à la Ville, soit aux particuliers.... Avec le prix on construira entre autres à Fontenay des logements pour les observateurs et les calculateurs en titre... (une maison par personne, tel serait le projet, assure-t-on d'une autre part).

» Nous avons protesté, nous protestons de nouveau contre ce vandalisme, sans nier que cet *établissement de petites maisons* de campagne n'ait dû rallier plus d'un suffrage.

» Si l'on veut bien rapprocher ces réponses de l'article inséré par nous dans le numéro précédent, p. 1073, on verra que nous avons réfuté tous les arguments apportés jusqu'ici. Nous continuerons dans le prochain numéro, s'il y a lieu, à l'égard des arguments de même nature qui pourraient se trouver dans le numéro actuel, arguments que nous ne connaissons pas en ce moment et contre lesquels ce qui précède permet de se mettre en garde. »

« **M. Yvon Villarceau** demande à l'Académie la permission de remettre sa réponse à l'époque où M. Le Verrier aura formulé les objections que pourra lui suggérer le Mémoire lu dans la séance de ce jour. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur le tremblement de terre du 18 novembre 1867 aux Antilles; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

« M. Ch. Sainte-Claire Deville désire ajouter aux renseignements qui ont été donnés sur ce phénomène par M. Le Verrier, dans la séance du 16 décembre dernier, quelques détails aux extraits de pièces imprimées ou manuscrites de sa correspondance.

» La Lettre de M. Gaillard, citée par M. Le Verrier, ne s'appliquait qu'à la Pointe-à-Pître. D'après ce document, la secousse, quoique faible, aurait duré *deux minutes au moins*. Cette longueur, relativement considérable, du phénomène (le grand tremblement de terre du 8 février 1843, qui a détruit la Pointe-à-Pître de fond en comble, n'a duré que 105 secondes) ne semble pas confirmée par les autres documents venus de la Guadeloupe.

» Le journal *le Commercial*, de la Pointe-à-Pître, dit simplement : « Nous » avons ressenti, à la Pointe-à-Pître, une ou même, dit-on, deux secousses » de tremblement de terre. »

» Voici l'extrait de deux correspondances de la Basse-Terre :

« Nous avons eu ici un phénomène très-singulier. Vers 3 heures de » l'après-midi, la mer s'est tout à coup retirée à une assez grande distance, » et, après un certain temps, elle a repris son niveau. La population a été » très-effrayée; mais il n'y a eu aucun mal..... Quelques personnes pré- » tendent avoir senti une secousse assez violente. »

. . . .

« Un phénomène extraordinaire s'est produit hier sur notre rade. La mer » s'est enflée sans aucun signe extérieur : pas de lames, pas de ressac. Son » niveau s'est élevé environ d'un mètre dans l'espace de cinq minutes, et » a fait flotter plusieurs canots halés sur le rivage. Son niveau s'est ensuite » abaissé pendant à peu près le même temps, et la mer s'est retirée de » huit à dix mètres au delà de sa limite ordinaire, laissant découverts des » espaces qui sont toujours submergés. Le même phénomène s'est reproduit » une seconde fois dans les mêmes conditions, et tout a repris sa place » accoutumée..... J'ai assisté à ce spectacle, j'en ai saisi toutes les phases, » et j'estime que la différence des niveaux extrêmes n'a pas été moindre de » deux mètres..... Quelques personnes en ville assurent avoir ressenti un » tremblement de terre à peu près à la même heure. »

» Dans le port de la Pointe-à-Pître, le déplacement relatif de la mer et de la côte a été encore moindre, puisque, d'après M. Gaillard, « c'est à » peine si un faible gonflement s'y est fait sentir. »

» Il en a été tout autrement dans le nord de l'île. Un habitant de Sainte-Rose (M. Gibault) écrit : « Aujourd'hui, vers 3 heures de l'après- » midi (plus exactement à $3^h 18^m$, d'après M. Gaillard), la mer s'est subi- » tement retirée à plus d'une centaine de mètres du littoral; ce retrait fut » précédé de légères oscillations de tremblement de terre, *dont la durée* » *peut être estimée à cinq ou six secondes*. Puis, soudain, une première lame,

» d'au moins 60 pieds d'élévation, se levant au nord à 3 milles à peu » près au large, a roulé violemment vers la terre, où elle est venue se » briser, immergeant tout le littoral et inondant les maisons qui s'y » trouvent placées. Embarcations tirées à terre, filets, bois, matériaux, etc., » tout partit alors en dérive.... Une seconde et une troisième de ces » énormes lames, roulant du nord au sud, suivirent, à de courts inter- » valles, la première, renversant tout sur leur passage. »

» De Deshaies, placé aussi dans le nord de l'île, on écrit : « Grand » désastre! La mer a ravagé et enfoncé presque toutes les maisons du » bourg...; il n'est plus possible d'avoir du pain : les habitants sont » réfugiés dans l'église. »

» Les petites îles des Saintes, situées au sud de la Guadeloupe, ont aussi éprouvé avec une certaine violence ce déplacement de la mer, ainsi qu'il résulte de la Lettre de M. Gaillard à M. Le Verrier, et comme l'atteste l'extrait suivant d'une correspondance. « Toute la partie du Fond- » du-Curé a été submergée; l'eau a envahi les maisons à une hauteur » d'un mètre et les habitants se sont enfuis devant cette marée montante. » Il n'y est pas fait mention du tremblement de terre.

» Bien que ces extraits, ajoute M. Ch. Sainte-Claire Deville, n'aient peut-être pas un caractère exclusivement scientifique et présentent quelque vague, on en peut certainement conclure que, dans le groupe des îles de la Guadeloupe, le phénomène capital a été, le 18 novembre dernier, le changement relatif de niveau des terres et de la mer, et que l'ébranlement du sol a été très-faible. Il en avait été tout autrement lors du tremblement de terre du 8 février 1843, qui n'a pas laissé à la Pointe-à-Pître une seule maison debout. Le sol avait, pendant 105 secondes, subi des mouvements très-violents d'oscillation et de trépidation : mais la mer, tout en subissant et transmettant la secousse (1), avait à peine paru se mouvoir par rapport à la côte.

---

(1) On me permettra de citer ici quelques lignes du Mémoire que j'ai publié, en 1843, à la Basse-Terre, sous l'impression toute récente de l'événement : « La mer a subi et transmis » avec assez de violence le mouvement imprimé au sol. Les personnes qui étaient en rade » ou à proximité de terre l'ont toutes ressenti et ont comparé l'impression produite à » celle qu'on éprouve lorsqu'un navire touche. On cite même une goëlette qui, se trouvant » à peu de distance, sous le vent de la Guadeloupe, aurait, dit-on, été choquée assez forte- » ment pour avoir fait de légères avaries.

» Néanmoins, le mouvement de la mer sur les côtes a été, en somme, assez faible, même » à la Pointe-à-Pître. L'eau a envahi à peine de quelques pas les quais de la ville, qui étaient

» Le tremblement de terre du 18 novembre dernier a, comme on sait, été extrêmement violent dans les îles Sous-le-Vent, à partir des îles Vierges, et dans toutes les grandes Antilles. Voici un extrait d'une Lettre écrite de Saint-Thomas par un des notables négociants de l'île, M. Laferrière, en date du 21 novembre :

« Le 18, à 3 heures de l'après-midi, un violent tremblement de terre » menaçait de nous engloutir et venait achever l'œuvre de destruction » commencée le 29 octobre (jour de l'épouvantable ouragan qui a fait tant » de ruines aux Antilles). Nous n'avons eu que le temps de nous jeter sur » le warf (quai), où, pour rester debout, il fallait se tenir étroitement » embrassés. Notre magasin se brisait partout; plusieurs magasins s'effon- » draient, presque toutes les maisons étaient lézardées. La ville présentait » une scène de désolation, tout le monde fuyant sur les mornes pour se » mettre à l'abri des secousses, qui se répétaient de cinq en cinq minutes » pendant les premières vingt-quatre heures. Depuis hier, elles se ralentissent » et n'ont plus la même violence (1)... Ce qui a contribué à augmenter » la terreur, c'est que, un quart d'heure après la grande secousse de » 3 heures, la mer produisit à l'entrée de la rade une barre écumante de » plus de 100 mètres de hauteur (?), qui se précipitait sur la ville comme » une avalanche, chassant navires, embarcations et tout sur son passage. » Heureusement, le flot, brisé par les roches blanches qui sont au milieu » de la passe, s'est amorti. Pourtant la mer sautait par-dessus les quais, » cependant peu élevés au-dessus de son niveau. » Il en avait été de même à la Basse-Terre, aux Saintes, à la Dominique, à Antigua, etc.

(1) Les Lettres arrivées depuis lors de Saint-Thomas mentionnent la prolongation de ces faibles secousses. Voici l'extrait d'une Lettre écrite de Saint-Thomas, par M. de Aldecoa : « Depuis le grand tremblement de terre du 18 novembre, des secousses au nombre de dix » à douze, par jour, ont eu lieu jusqu'au 1er décembre. Alors elles ont redoublé d'intensité, » et ont graduellement diminué jusqu'au 12 : ce jour, trois secousses très-violentes se sont » fait sentir et toute la population a fui ses foyers. Le 13, rien; pendant la nuit suivante, » quelques mouvements. » Un télégramme du 16, arrivé, par voie de la Havane, à Paris le 24 décembre, annonce que les secousses continuent, mais avec moins de force.

Les mêmes phénomènes se sont produits à Puerto-Rico, et principalement dans les parties nord et est de l'île. A San-Juan, le château du gouverneur menaçant ruines, a dû être démoli dans sa partie supérieure, comme aussi le clocher de la cathédrale. A Ponce (côte sud de l'île), sur 80 cheminées de sucreries, 70 sont tombées. Les autres sont endommagées... A Arroyo, le 18 novembre, la mer a présenté le même phénomène qu'à Saint-Thomas... L'eau des rivières dans l'île s'est élevée de trois à cinq pieds.

» entrant dans tous les magasins à une hauteur de plusieurs pieds, avariant
» les marchandises et traînant au milieu de la grande rue les chaloupes et
» embarcations de navires. »

» On voit, d'après cet extrait, que, dans les parages des îles Vierges, les deux phénomènes (agitation du sol et déplacement relatif du niveau de la mer) ont été concomitants et se sont fait également sentir.

» Dans cette courte Note, que j'ai présentée surtout pour obéir au désir exprimé par le Bureau de l'Académie, qu'il fût fait mention de ces phénomènes dans ses *Comptes rendus*, je ne puis songer à analyser les causes qui influent sur le développement inégal, dans le même temps ou dans le même lieu, de ces deux manifestations du même phénomène : inégalité dont on pourrait, d'ailleurs, citer une foule d'exemples. Je désire seulement faire remarquer que, dans cette explication, on devra tenir compte de deux ordres de circonstances possibles : 1° l'axe de propagation du tremblement de terre peut tantôt affecter directement les terres émergées, tantôt se faire uniquement sentir au sol sous-marin dans leur voisinage ; 2° les terres ébranlées peuvent l'être ou par un simple mouvement d'oscillation horizontale, ou par un double mouvement d'oscillation et de trépidation, ou même par un simple mouvement d'oscillation dans le sens vertical. On conçoit qu'une bien faible secousse dans ce dernier sens, une secousse à peu près imperceptible, pourrait amener un déplacement relatif assez considérable entre les terres émergées et l'eau qui les entoure. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Observations sur la Note présentée à l'Académie par* M. Van Tieghem, *et relative à la respiration des plantes aquatiques; par* **M. Lecoq.**

« M. Van Tieghem a présenté, dans une des dernières séances, une Note très-intéressante sur la respiration des plantes aquatiques. Il dit, en terminant, qu'il désire prendre date en faisant cette présentation.

» J'ai l'honneur de rappeler à l'Académie que, dans sa séance du 25 mai 1857, je lui ai adressé une Note *sur la circulation de l'air dans les tubes aérifères des plantes aquatiques*, Note dans laquelle une partie des faits indiqués par M. Van Tieghem ont déjà été signalés et dans laquelle j'ai appelé l'attention des physiologistes sur ce curieux phénomène. Le fait général que M. Van Tieghem communique à l'Académie sous le nom de *respiration* était donc connu depuis dix ans sous le nom de *circulation*.

» Mon intention n'est pas de discuter ici sur des mots, et de rechercher

celui qui s'applique le mieux aux phénomènes que M. Van Tieghem et moi avons observés, mais de montrer toute l'importance de cette question en faisant ressortir les différences qui existent dans les détails de nos expériences. Je suis persuadé que M. Van Tieghem ne connaissait pas mes observations sur le *Myriophyllum spicatum* et sur le *Potamogeton crispum*. Les siennes ont eu lieu sur l'*Elodea Canariensis*, sur le *Ceratophyllum demersum*, sur le *Potamogeton lucens*, etc.

» M. Van Tieghem plonge ses plantes dans de l'eau chargée d'acide carbonique, et il considère le gaz qui se dégage des tubes aérifères comme de l'oxygène mêlé d'un peu d'azote (9 parties d'oxygène, 1 partie d'azote), oxygène obtenu sous l'influence des rayons solaires par la réduction de l'acide carbonique contenu dans l'eau. Il ajoute que les effets de la radiation solaire peuvent se continuer quelque temps après que la plante a été soustraite à l'insolation.

» Il est regrettable que M. Van Tieghem n'ait pas analysé les gaz de l'eau dans laquelle il a plongé ses plantes. Cette eau pouvait contenir de l'oxygène, et il n'est pas certain que ce gaz, dégagé par les plantes, provienne de la décomposition de l'acide carbonique. Dans mes expériences, l'eau ne contenait pas d'acide carbonique, mais de l'air composé de 32,25 d'oxygène et 67,75 d'azote. Mes plantes croissaient naturellement dans cette eau, et les gaz recueillis sortant des tubes étaient composés de :

Pour le *Potamogeton*.		Pour le *Myriophyllum*.	
Oxygène	29,50	Oxygène	38,63
Azote	70,50	Azote	61,37
	100,00		100,00

» J'ai des doutes sur la décomposition de l'acide carbonique dans les expériences de M. Van Tieghem, car j'ai obtenu, le 4 mai 1857, du *Potamogeton crispum*, une grande quantité de gaz par un temps très-sombre et un ciel très-couvert succédant à la nuit. Il n'y avait donc pas eu excitation solaire préalable. Le dégagement de gaz augmenta tout à coup par une pluie d'orage abondante et toujours sans soleil.

» Dans le *Myriophyllum*, j'ai vu le gaz se dégager jusqu'à minuit, le 5 mai 1857.

» Mes observations tendent à démontrer que le parenchyme des plantes submergées sépare de l'eau l'air qui s'y trouve en dissolution, et le laisse ensuite dégager par les nervures de ces mêmes feuilles en quantité considérable. Le dégagement n'a pas lieu aux mêmes heures pour toutes les

plantes; il ne dépend pas exclusivement de l'action solaire, et il y a, selon les espèces, une sorte de sélection dans les gaz de l'eau, puisque le gaz dégagé du *Potamogeton* contient moins d'oxygène que le gaz de l'eau, et que celui du *Myriophyllum* en contient plus.

» Mes observations n'infirment en rien les résultats obtenus par M. Van Tieghem; elles prouvent seulement que chaque espèce de plante submergée a sa manière propre de se comporter avec les gaz contenus dans l'eau, et que l'étude de ce genre de phénomènes est loin d'être épuisée. »

M. **Lecoq**, en adressant à l'Académie l'ouvrage qu'il vient de publier sur « les époques géologiques de l'Auvergne », joint à cet envoi la Lettre suivante :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un travail que je viens de terminer, et qui a pour titre : *Les époques géologiques de l'Auvergne;* il forme 5 volumes grand in-8°, avec 170 planches.

» Cet ouvrage, réuni aux deux volumes que j'ai publiés *sur les eaux minérales,* et à la grande carte géologique dont l'Académie a bien voulu aussi accepter l'hommage, complète l'ensemble de mes observations sur la géologie du plateau central de la France.

» La division par époques, que j'ai adoptée, m'a permis de décrire successivement les divers terrains dans l'ordre de leur superposition, c'est-à-dire dans l'ordre à peu près général de leur succession sur le globe.

» J'ai été amené ainsi à écrire un véritable Traité de géologie dans lequel tous les faits et tous les phénomènes que j'ai pu observer pendant quarante ans ont été intercalés.

» Je n'ai pu donner à toutes les époques la même extension. Les époques tertiaire, quaternaire et volcanique, très-développées dans le centre de la France, occupent une grande place dans cet ouvrage. J'ai cherché à coordonner la longue série des éruptions volcaniques qui ont commencé avec les trachytes pour finir avec les cônes de scories les plus modernes.

» La partie de l'ouvrage qui traite de tous ces terrains ignés est la plus développée, car, dans aucune contrée, on ne peut voir un plus merveilleux ensemble de tous les produits évidemment formés par le feu.

» Je pense avoir indiqué aussi les roches et les minéraux si variés de ce vaste territoire.

» Je suis loin, cependant, d'avoir la prétention de ne rien laisser à

l'étude de ceux qui viendront après moi; l'Auvergne est une grande école de géologie où les accidents du sol sont nombreux et réunis sur un espace relativement assez restreint pour que l'on puisse facilement en saisir l'ensemble. Heureux si j'ai posé quelques jalons qui puissent guider les géologues futurs dans cette belle contrée.

» J'ai ajouté à mon livre 170 planches ou dessins, la plupart tirés à plusieurs teintes, et que j'ai pris moi-même sur les lieux les plus remarquables. On y reconnaîtra l'influence de la nature des roches et des phénomènes volcaniques sur les caractères des sites et sur leur originalité.

» Deux tables très-étendues terminent le cinquième volume; l'une, *alphabétique,* indique les noms des lieux et la nomenclature des roches et des minéraux; l'autre, *géographique,* peut être considérée comme un itinéraire détaillé pour tous les cantons du département du Puy-de-Dôme. »

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Recherches sur un nouveau groupe de tumeurs désigné sous le nom d'odontômes; par* **M. P. Brocca**. (Extrait.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Je désigne sous le nom d'*odontômes* les tumeurs constituées par l'hypergénèse des tissus dentaires transitoires ou définitifs.

» Les odontômes sont la conséquence d'une hypertrophie générale ou partielle des organes générateurs des tissus dentaires. Suivant l'époque où elle débute, suivant l'étendue et le degré de gravité des lésions qu'elle détermine, la maladie qui frappe ces organes peut détruire ou laisser subsister la propriété qu'ils possèdent normalement de produire les éléments de la dentification. Il y a donc des odontômes qui restent toujours à l'état de tumeurs plus ou moins molles, tandis que d'autres odontômes se dentifient en totalité ou en partie, en constituant des masses dentaires irrégulières, informes, dont le volume est quelquefois considérable. Cette dentification ne survient ordinairement que lorsque le travail hypertrophique des tissus odontogéniques est parvenu à son terme, et il en résulte que l'évolution des odontômes dentifiables présente toujours trois périodes : 1° une *période de formation et de croissance*, pendant laquelle ce sont des tumeurs molles, vasculaires dans toute leur étendue et tendant à s'accroître; 2° une *période de dentification*, où leur croissance est sinon tout à fait arrêtée, du moins notablement ralentie, et où des tissus dentaires définitifs viennent former,

au sein de la masse morbide ou à sa surface, une substance éburnée qui se développe aux dépens de leur première trame; 3° enfin une *période d'etat* où la dentification est achevée, et où la tumeur devient entièrement stationnaire dans sa structure comme dans son volume.

» En passant de la première à la troisième période, les odontômes dentifiables subissent une transformation complète, qui ne laisse persister aucun de leurs caractères primitifs. Il n'est donc pas étonnant que les observateurs aient méconnu jusqu'ici l'évolution de ces tumeurs, et qu'ils aient attribué à une différence de nature les différences de structure qui existent entre les odontômes non dentifiés et les odontômes dentifiés.....

» Le résultat le plus général de mes recherches peut se résumer dans la proposition suivante : Toute tumeur formée d'un seul ou de plusieurs tissus dentaires, est due à la dentification d'une tumeur molle de même forme et de même volume, qui ne renfermait dans l'origine que des tissus odontogéniques, hypertrophiés; cette tumeur hypertrophique a joué, par rapport à la tumeur dentifiée, le rôle que joue le bulbe dentaire normal par rapport à la dent normale. Si les odontômes cémentaires de l'homme semblent au premier abord faire exception à la règle, c'est parce que le cément des dents humaines n'est pas produit par un organe spécial; mais chez les herbivores pachydermes, qui possèdent un organe du cément, l'hypertrophie de cet organe constitue toujours la première phase de la formation des odontômes cémentaires.

» L'anatomie pathologique et la pathologie m'ont conduit à prendre pour base de la classification des odontômes l'époque odontogénique où débute le travail d'hypergénèse qui leur donne naissance. Pour cela, j'ai d'abord divisé l'évolution normale des follicules dentaires en quatre périodes, savoir : 1° la *période embryoplastique;* 2° la *période odontoplastique;* 3° la *période coronaire*, et 4° la *période radiculaire.*

» 1° Pendant la période embryoplastique les organes générateurs de la dent, savoir : l'organe de l'ivoire et l'organe de l'émail, auxquels s'ajoute, chez les herbivores, l'organe du cément, ne possèdent encore que la structure commune des tissus embryoplastiques. Les odontômes nés pendant cette période, qui précède l'apparition des éléments odontogéniques proprement dits, n'ont aucune tendance à la dentification. Je les désigne sous le nom d'*odontômes embryoplastiques.* Ils peuvent rester indéfiniment à l'état fibro-plastique, ou passer à l'état fibreux. Ils ont été décrits par Dupuytren sous les noms de *corps fibreux enkystés* et de *corps fibro-celluleux enkystés* des mâchoires.

» 2° La période odontoplastique commence au moment où se développe, entre l'organe de l'émail et celui de l'ivoire, la couche odontogénique constituée par les deux rangées des cellules de l'émail et de l'ivoire, que sépare la membrane amorphe dite *préformative;* elle finit au moment où débute, dans cette couche, la formation de l'ivoire. Les odontômes qui se forment pendant cette seconde période méritent le nom d'*odontômes odontoplastiques*, parce que la couche odontogénique dont ils sont revêtus, conservant en général sa propriété de dentification, tend presque toujours à les faire dentifier lorsque leur croissance est terminée. Cette dentification, toutefois, peut faire défaut lorsque la tumeur hypertrophique exerce sur la couche odontogénique une pression assez forte pour en déterminer l'atrophie. Dans ce dernier cas, l'odontôme, privé des éléments spéciaux de la dentification proprement dite, reste à l'état de tumeur molle, mais il peut encore devenir le siége d'un dépôt, quelquefois très-considérable, de *grains dentinaires*. Les deux variétés d'odontômes odontoplastiques non dentifiés, avec ou sans grains dentinaires, ont été décrites en 1860 par M. Robin.

» Les odontômes dentifiés diffèrent notablement chez l'homme et chez les herbivores. Chez l'homme, le follicule dentaire, à cette période, ne renferme qu'un seul organe vasculaire : c'est le bulbe; il en résulte que tous les odontômes odontoplastiques de l'homme sont *bulbaires* et ne peuvent renfermer, après dentification, que de l'ivoire et de l'émail. Mais chez les herbivores, un second organe vasculaire, l'organe du cément, peut devenir le siége d'un travail d'hypertrophie, et donner naissance à des odontômes *cémentaires*, dont la dentification est constituée surtout par le tissu du cément.

» Les odontômes odontoplastiques peuvent se dentifier *en une seule masse* ou *en plusieurs masses distinctes*.

» 3° Dans la troisième période, ou *période coronaire*, qui correspond à la formation de la couronne, une ou plusieurs lamelles d'ivoire, connues sous le nom de *chapeaux de dentine*, apparaissent sur le sommet du bulbe, et ne tardent pas à constituer une coque qui se recouvre d'une couche d'émail, et qui s'étend progressivement à toute la surface du bulbe, jusqu'à sa base. La partie vasculaire du bulbe, devenant ainsi bien distincte de la partie dentifiée, prend désormais le nom de *pulpe dentaire*. Les *odontômes coronaires*, qui naissent pendant cette troisième période, sont toujours plus ou moins dentifiés, puisqu'ils débutent à un moment où la dentification est déjà commencée. La partie de la couronne qui était déjà formée ne subit aucune altération, et se retrouve, par-

faitement reconnaissable, en un point de la surface de la tumeur. Celle-ci, chez l'homme, est constituée par l'hypertrophie de la pulpe, et ne renferme, après la dentification, que de l'ivoire et de l'émail. Mais chez les herbivores, la tumeur peut dépendre de l'hypertrophie de l'organe du cément, et se transformer ensuite en une masse de cément. Les odontômes coronaires peuvent donc, comme les odontômes odontoplastiques, se diviser en deux groupes secondaires, savoir : les *odontômes coronaires cémentaires*, qui ne s'observent que chez les herbivores, et les *odontômes coronaires pulpaires* ou *dentinaires*, les seuls qui puissent se former chez l'homme.

» Les premiers présentent deux variétés, ou plutôt deux formes, suivant que l'hypertrophie cémentaire porte sur la partie extérieure de l'organe du cément (*odontôme extra-coronaire*), ou sur la partie de cet organe qui pénètre dans les *cornets* de la dent (*odontômes intra-coronaires*).

» Les odontômes coronaires dentinaires peuvent se présenter aussi sous deux formes essentiellement distinctes : la forme diffuse et la forme circonscrite. Ceux qui sont *diffus* résultent de l'hypertrophie de toute la pulpe. Ils consistent en une tumeur relativement assez volumineuse, que surmonte la portion de couronne déjà formée avant leur apparition. Occupant toute la pulpe jusqu'à sa base, ils opposent un obstacle presque absolu à l'achèvement de la couronne, et par conséquent à la formation des racines. Ce caractère, du reste, leur est commun avec tous les odontômes dont j'ai déjà parlé.

» Il n'en est pas de même des odontômes coronaires *circonscrits*. Ils résultent d'une hypertrophie très-limitée, qui donne lieu seulement à une petite végétation latérale. Le développement de la couronne, perturbé au niveau de cette végétation, continue partout ailleurs. La couronne s'étend peu à peu jusqu'à la base de la pulpe; après quoi, la racine se forme d'une manière à peu près normale, et l'évolution de la dent s'achève régulièrement, à cela près que l'existence d'une petite tumeur latérale, surmontant l'un des côtés de la couronne, peut rendre l'éruption un peu plus laborieuse. Ces tumeurs, décrites sous le nom de *tumeurs verruqueuses des dents* par des auteurs qui n'en soupçonnaient pas la nature, diffèrent des autres odontômes par leur forme aussi bien que par leur marche; mais ces caractères distinctifs ne sont qu'accessoires : ils dépendent du siége et non de la nature du travail pathologique.

» 4° A la quatrième et dernière période, ou *période radiculaire*, pendant laquelle se développent les racines des dents, correspond le groupe des *odontômes radiculaires*. C'est dans cette période, et dans cette période seu-

lement, que le cément naît sur les dents humaines; les odontômes radiculaires sont donc les seuls qui, chez l'homme, puissent, après dentification, renfermer du cément. En revanche, ils ne peuvent plus renfermer d'émail, l'organe de l'émail ne dépassant pas le niveau de la couronne.

» Les follicules dentaires surnuméraires qui se développent quelquefois chez le cheval et chez quelques ruminants, dans la région cranienne, au niveau ou à la circonférence de l'os temporal, et qui ont été étudiés surtout par M. Goubaux, sont plus exposés que les follicules normaux au développement des odontômes. Je désigne ces tumeurs singulières, dont l'origine était jusqu'ici indéterminée, sous le nom d'odontômes *hétérotopiques*. Au point de vue de leur évolution, ils rentrent aisément dans les divers groupes que je viens d'établir.

» Je désigne enfin sous le nom d'*odontômes composés* des tumeurs qui sont évidemment de la nature des odontômes, mais qui, par la complexité de leur structure, par la diversité des lésions qu'elles produisent à la fois sur plusieurs follicules adjacents, échappent à toute définition, et dont la détermination du reste est encore obscure. Je ne connais jusqu'ici qu'un seul cas d'odontôme composé; c'est celui qui a été décrit en 1859 par M. Forget et par M. Robin.

» L'interprétation méthodique des faits nombreux et divers que je viens de passer en revue, faits inexpliqués jusqu'ici pour la plupart, ou rattachés à des théories inexactes, n'a été rendue possible que par les progrès récents de l'odontogénie, et je me plais à dire en terminant que, si mes recherches ont pu réaliser quelques progrès, j'en suis redevable en grande partie aux notions si précises d'odontogénie que MM. Robin et Magitot ont consignées dans leur grand Mémoire sur la *Genèse et l'évolution des follicules dentaires*. »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur un Psittacien fossile de l'île Roderigues; par* **M. Alph. Milne Edwards.**

« A une époque peu éloignée de nous il existait, dans plusieurs îles de l'hémisphère sud, des oiseaux appartenant à des espèces qui, aujourd'hui, paraissent être complétement éteintes; tels sont l'Épiornys de Madagascar, le Dronte de l'île Maurice, et le Solitaire de l'île de Roderigues. Les découvertes récentes, dues à M. Clark, ont permis aux naturalistes d'étudier d'une manière approfondie l'organisation et les caractères zoologiques du Dronte. Par l'examen d'une mandibule inférieure, trouvée dans le même

gisement que ce dernier oiseau, on a pu constater que jadis l'île Maurice était habitée par un Psittacien différent de toutes les espèces de la même famille connues actuellement, et les recherches, faites l'année dernière dans les cavernes de l'île Roderigues, ont fourni à M. E. Newton, auditeur général à Maurice, de nombreux ossements du Solitaire (*Pezophaps*), à l'aide desquels ce voyageur et son frère, M. A. Newton, professeur à l'Université de Cambridge, nous feront bientôt connaître avec détail presque toutes les parties du squelette de cet oiseau remarquable. Les débris du Solitaire ne sont pas les seules pièces ostéologiques que ces fouilles ont mises au jour, et parmi les os tirés ainsi des terrains meubles de l'île de Roderigues se trouve un fragment de mandibule que le savant professeur d'anatomie comparée de Cambridge a bien voulu mettre à ma disposition, et que j'ai étudié avec beaucoup d'intérêt. En effet, il était facile de reconnaître au premier coup d'œil que ce débris, de même que la mandibule inférieure trouvée à Maurice avec les ossements du Dronte, appartient à un Perroquet, genre d'oiseau qui paraît ne plus exister à Roderigues, et j'étais désireux de savoir s'il me serait possible de déterminer le sous-genre ou même l'espèce de Psittacien dont il provenait. Cela me semblait fort douteux, car le fragment unique trouvé par M. Newton ne consiste que dans une portion de la mandibule supérieure, et, d'ailleurs, dans l'état actuel de la science, l'anatomie comparée ne nous fournit pas les lumières nécessaires pour juger de la valeur des caractères ostéologiques que ce débris pouvait présenter. J'ai pensé, néanmoins, que je ne devais pas négliger l'occasion qui m'était offerte par M. Newton de scruter une question importante pour l'ornithologie ancienne, et je crois être arrivé à des résultats satisfaisants.

» Dans cette investigation, j'ai suivi la marche que j'avais déjà adoptée pour l'étude de la mâchoire inférieure du *Psittacus Mauritianus*, c'est-à-dire que j'ai cherché d'abord à me rendre bien compte des particularités de structure que la partie correspondante de la tête osseuse offre dans les différentes divisions naturelles de la famille des Psittaciens, puis j'ai comparé à ces divers types le fragment soumis à mon examen par M. Newton.

» La portion antérieure et moyenne de la mandibule supérieure de ces oiseaux fournit moins de caractères que ne m'en avait offert la partie correspondante de leur mâchoire inférieure ; elle peut cependant suffire pour la détermination des principaux types. Ainsi j'ai constaté que la disposition de l'articulation maxillo-palatine présente chez ces divers types des particularités fort tranchées et fort utiles à noter dans les recherches de cet

ordre ; les caractères que l'on en tire ont une grande fixité et me semblent avoir plus d'importance que tout autre.

» Pour ne pas abuser de l'attention que l'Académie veut bien m'accorder, je ne décrirai pas ici les particularités ostéologiques propres au genre Cacatoës, Calyptorhynque, Ara, Chrysotis, Eclectus, Conurus, Nestor, Microglosse, etc. Je me bornerai à dire que, chez ces Psittaciens, les différences de conformation que l'on constate dans la portion de la tête correspondant au fragment découvert par M. Newton, dans une caverne de l'île Roderigues, sont assez considérables pour pouvoir servir comme caractères génériques et même spécifiques. Par conséquent, sans pousser plus loin cet examen général de la famille des Psittaciens, je me suis appliqué à comparer le débris dont je cherchais la détermination aux principales espèces vivant aujourd'hui dans la région géographique qui comprend l'îlot où ce fossile a été trouvé. Or il résulte de cette comparaison que le Perroquet de Roderigues n'appartient certainement pas au groupe naturel des Cacatoës; il est non moins distinct des Calyptorhynques, des Nestors et des Microglosses ; par l'ensemble de ses caractères ostéologiques connus, il ressemble davantage au *Psittacus erythacus* de l'Afrique occidentale, au *Poiocephalus robustus* du cap de Bonne-Espérance, au *Mascarinus*, et au *Coracopsis vasa* de Madagascar, mais il s'en distingue nettement par certaines particularités de structure. J'ai comparé également le *Psittacus Rodericanus* à beaucoup d'autres espèces, et par voie d'exclusion j'ai acquis la conviction que cet oiseau diffère spécifiquement de tous les membres de la famille des Perroquets connus actuellement. Pour avoir à cet égard une certitude, il m'aurait fallu pousser cette comparaison plus loin que je ne l'ai pu faire avec les pièces ostéologiques dont je disposais ; mais j'ai eu sous les yeux tous les principaux types, et les résultats obtenus de la sorte rendent extrêmement probable que le *Psittacus Rodericanus*, de même que le *Psittacus Mauritianus* de l'île Maurice, est une espèce éteinte.

» Le *Psittacus Mauritianus* n'est connu que par un fragment de sa mâchoire inférieure, et on ne possède du *Psittacus Rodericanus* qu'une portion de la mandibule supérieure. Ces deux espèces n'ont pu, par conséquent, être comparées directement entre elles; mais l'examen de la mâchoire inférieure permet de déterminer approximativement quelle devait être la conformation de la mâchoire opposée, et il me semble indubitable que les deux Perroquets dont les débris ont été trouvés, d'une part, avec les os du Dronte, d'autre part, avec les restes du Solitaire, sont des espèces parfaitement distinctes.

» Le *Psittacus Rodericanus* me paraît devoir appartenir au petit groupe dont Wagler a formé le genre *Eclectus*, ou tout au moins s'en rapproche beaucoup, et par conséquent prendre place dans la division des Loris; si je ne craignais de dépasser les conclusions légitimes que l'on peut tirer de l'examen d'un fragment si minime du squelette, je serais donc disposé à inscrire cette espèce éteinte dans nos catalogues ornithologiques sous le nom d'*Eclectus Rodericanus,* mais provisoirement je crois préférable d'employer une désignation moins précise; et en l'appelant *Psittacus Rodericanus,* j'entends indiquer seulement que le *Psittacus* des cavernes de l'île Roderigues est une espèce nouvelle.

» Roderigues, comme on le sait, est un petit îlot perdu pour ainsi dire au milieu de l'immense Océan qui sépare Madagascar de l'Australie. Il appartient au groupe des îles Mascareignes; mais, situé à l'est de Maurice et de l'île de la Réunion, il est très-éloigné de toute autre terre. Au premier abord on peut donc s'étonner de voir qu'il ait possédé jadis une faune ornithologique particulière caractérisée déjà par le Solitaire, aussi bien que par le *Psittacus Rodericanus,* et que cette faune ait disparu.

» A une époque très-rapprochée de nous, environ un siècle et demi, il en était de même pour chacune des autres îles Mascareignes, et les oiseaux qui alors habitaient ces points du globe si circonscrits et si isolés différaient spécifiquement ou même génériquement de ceux de Madagascar et de toutes les autres parties du globe. On ne peut donc supposer que ces animaux leur seraient venus d'ailleurs; mais lorsqu'on est familiarisé avec le mode de distribution des espèces zoologiques, il paraît également difficile de croire que des îles si petites, et en apparence si peu favorables à la prospérité de leurs faunes respectives, aient été chacune le berceau primitif de ces espèces si bien caractérisées et si différentes de tout ce qui existe ailleurs. Il me semble plus probable que chacun des cônes volcaniques qui constituent le noyau de ces îles éparses dans le grand Océan, au lieu de s'être élevé du fond des eaux, préexistait à l'abaissement de terres d'une étendue considérable, et ont servi de dernier refuge à la population zoologique de la région circonvoisine aujourd'hui submergée. Des considérations analogues, fondées sur l'étude de la faune carcinologique des îles Gallapagos, avaient conduit M. Milne Edwards à dire, il y a plus de trente ans, que ce petit archipel était probablement les restes de quelque continent, et les observations plus récentes de M. Darwin et de M. Dana sur le mode de formation des récifs de corail semblent indiquer qu'effectivement la croûte solide du globe s'est affaissée graduellement dans diverses

parties de la région occupée aujourd'hui par l'océan Pacifique. Il en résulte que l'étude des débris plus ou moins modernes de la faune de chacune des îles isolées comme le sont Roderigues, Maurice, la Réunion, les Gallapagos, me semble offrir un intérêt considérable pour le géologue aussi bien que pour le zoologiste, et je remercie sincèrement le savant professeur d'anatomie de Cambridge d'avoir bien voulu me fournir l'occasion d'ajouter, à l'histoire de l'une de ces faunes, un fait nouveau. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire sur les dommages causés à l'agriculture par le hanneton et sa larve; mesures à prendre pour la destruction de cet insecte.* Note de **M. J. Reiset**, présentée par M. Chevreul (1).

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

« Pendant les trois années qui viennent de s'écouler, le hanneton et sa larve ont été pour les populations agricoles de notre département un véritable fléau.

» Au printemps de 1865, les hannetons, s'abattant par nuées sur les chênes, sur les hêtres et sur les ormes, en ont dévoré toutes les feuilles; quelques semaines ont suffi pour accomplir cette œuvre de dévastation, et, dès le mois de juin, les arbres, entièrement dépouillés de leur verdure, présentaient le triste aspect de l'hiver.

» Après avoir assisté aux ravages faits par ces insectes, dans nos bois et sur nos arbres, nous avons eu la douleur de constater, pendant la campagne de 1866, l'effroyable destruction que produisait, dans nos récoltes, le travail souterrain des larves si nombreuses déposées en terre au printemps de 1865. Les cultures les plus soignées, telles que les cultures maraîchères, étaient attaquées comme les autres; un grand nombre d'arbres fruitiers périssaient, les mans, ou vers blancs, avaient dévoré leurs racines; le rendement des betteraves était nul pour certaines contrées, et n'atteignait pas pour les plus favorisées la moitié du produit d'une année ordinaire; le blé, le colza et l'avoine avaient grandement souffert; on voyait la récolte se flétrir sur pied avant la maturité; les jeunes trèfles disparaissaient; enfin les beaux herbages, ordinairement si verdoyants, de la Normandie, ne pré-

(1) L'Académie a décidé que cette communication, quoique dépassant les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

sentaient plus généralement aux bestiaux qu'une nourriture sans sève, fanée, et déjà presque entièrement détachée du sol.

» Pour donner une idée de l'immense dommage que ces insectes font éprouver à la richesse publique, je citerai le Rapport de M. le Sénateur, Préfet de la Seine-Inférieure, déclarant au Conseil général que les constatations faites pendant l'année 1866, dans cent soixante et une communes seulement, ont porté à la somme de 2 638 702 francs les pertes occasionnées par les mans. Ce chiffre, déjà considérable, est certainement très-loin de la vérité, et je n'hésite pas à déclarer que, si l'on faisait une expertise pour déterminer la valeur des récoltes dévorées et anéanties par les larves des hannetons dans une année comme celle que nous avons traversée en 1866, on arriverait, pour un département comme le nôtre, à une évaluation qui dépasserait 25 millions.

» Dans ma seule exploitation, qui comprend une étendue de 100 hectares, j'ai estimé une perte de 18 000 francs, qui porte principalement sur la culture des betteraves. La récolte a été, par hectare, de 7 000 kilogrammes de mauvaises racines, au lieu de 40 000 kilogrammes, qui est le rendement ordinaire. Les cultivateurs de la contrée étaient frappés d'une manière aussi désastreuse : plusieurs fermiers, invoquant le cas de force majeure, se croyaient en droit de refuser le payement de tout ou partie de leur fermage.

» En présence des plaintes si vives que faisaient entendre les populations, le Conseil général de la Seine-Inférieure ne pouvait hésiter à prendre toutes les mesures capables d'arriver le plus promptement et le plus sûrement possible à la destruction des hannetons et des mans. Un large crédit fut mis à la disposition du Préfet, M. le baron Le Roy, que l'on trouve toujours plein de sollicitude pour les grands intérêts qui lui sont confiés. Par ses soins, une Commission spéciale était chargée d'étudier la question (1). Des instructions, rendues publiques, étaient concertées; une prime de 10 francs était accordée par 100 kilogrammes de mans ramassés; enfin des Commissions municipales étaient chargées de constater la livraison et la destruction des insectes. C'est ainsi que, du 4 septembre 1866 au 26 août 1867, on a distribué, à titre de primes, une somme de 37 035 francs, qui correspond à 37 000 kilogrammes de mans. Le poids d'un seul ver étant de 2gr,2 en

(1) Cette Commission était composée de : MM. Jules Reiset, président; Pouchet, Correspondant de l'Institut; Corneille, conseiller de préfecture; Fauchet, membre de la Société centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure; Métayer, chef de bureau à la Recette générale, secrétaire.

moyenne, le nombre des insectes détruits s'élève au chiffre de 168 millions. Ce résultat a son importance, et témoigne de l'empressement qu'ont mis les cultivateurs et les habitants des campagnes à profiter de l'avantage qui leur était offert.

» Pour combattre la grande levée de hannetons qui aura lieu, selon toute probabilité, l'année prochaine, une prime de 8 francs sera accordée par 100 kilogrammes de ces insectes livrés aux Commissions municipales.

» L'intérêt de premier ordre qui est engagé dans cette œuvre de protection agricole m'a amené à entreprendre quelques recherches, ayant pour but de diriger avec plus de certitude nos efforts communs.

» J'ose donc espérer que l'Académie voudra bien accueillir, avec une bienveillante indulgence, cette communication, qui n'a d'autre mérite que son utilité pratique.

Pour atteindre l'ennemi, il importait surtout de déterminer, avec une certaine précision, les évolutions et les métamorphoses qu'il effectue au sein même de la terre.

» On sait que le man se trouve presque à la surface du sol, par les temps humides et chauds, tandis que, par instinct de conservation, il fuit la grande sécheresse et le froid, en s'enfonçant assez profondément.

» L'histoire naturelle du hanneton et de sa larve a été écrite par de savants entomologistes. Parmi eux, notre confrère M. le Dr Pouchet, plus particulièrement préoccupé des ravages que cause cet insecte, a publié en 1853 une brochure fort intéressante et fort utile au double point de vue de la science et de la pratique agricole. Mais dans ces différentes monographies, les naturalistes ou les forestiers ne disent rien de bien précis sur les évolutions de la larve du hanneton dans le sol, sur les profondeurs qu'elle peut atteindre pour s'abriter et sur la température du milieu où s'accomplissent ses actes biologiques.

» Afin d'éclairer ces questions, j'ai fait pratiquer méthodiquement des fouilles sur des surfaces connues, à des profondeurs déterminées et à des époques différentes, en tenant un compte exact de tous les insectes trouvés.

» Un grand thermomètre à alcool muni d'un long réservoir fut établi d'une manière permanente, en plein champ, à une profondeur de 50 centimètres; le point zéro affleurait la surface du sol; on pouvait ainsi observer la température moyenne de la couche de terre servant d'habitation aux larves. Un nouveau thermomètre, placé dans l'air ambiant, indiquait la température atmosphérique; la double observation était faite chaque matin à 8 heures.

PROFONDEUR de la fouille.	MANS en vie, adultes.	MANS morts, envahis par un byssus.	HANNETONS en vie.	CHRYSALIDES.	MANS jeunes de l'année.	OBSERVATIONS.
0,10	3	"	"	"	"	6 NOVEMBRE 1866.
0,30	12	4	11	1	"	A Écorchebœuf, même bléris dévasté.
0,55	36	"	2	"	"	Superficie : 3 mètres.
0,80	11	"	"	"	"	Température sous sol....... +10°,1
0,90	4	"	"	"	"	Température à l'air......... + 9°,9
TOTAL.	66	4	13	1	"	
0,08	4	3	"	"	"	26 DÉCEMBRE 1866.
0,33	13	7	8	1	"	Même bléris.
0,55	16	2	"	"	"	Superficie : 3 mètres.
0,75	5	1	"	"	"	Température sous sol....... + 3°,6
TOTAL.	38	13	8	1	"	Température à l'air......... + 4°,3
0,08	"	4	"	"	"	27 DÉCEMBRE 1866.
0,35	17	18	2	"	"	Même bléris.
0,60	13	1	"	"	"	Superficie : 3 mètres.
0,75	"	"	"	"	"	Température sous sol........ + 4°,2
TOTAL.	30	23	2	"	"	Température à l'air......... + 5°,8
0,10	"	"	"	"	"	23 FÉVRIER 1867.
0,35	18	6	4	"	"	Même bléris.
0,60	23	3	"	"	"	Superficie : 3 mètres.
0,80	3	"	"	"	"	Température sous sol....... + 7°,1
TOTAL.	44	9	4	"	"	Température à l'air......... + 6°,8
0,10	"	1	"	"	"	23 FÉVRIER 1867.
0,35	22	3	3	"	"	Même bléris.
0,60	12	3	"	"	"	Superficie : 3 mètres.
0,80	3	"	"	"	"	Température sous sol........ + 7°,1
TOTAL.	37	7	3	"	"	Température à l'air......... + 6°,8
0,10	"	"	"	"	"	23 FÉVRIER 1867.
0,35	32	1	6	"	"	Même bléris.
0,60	7	"	"	"	"	Superficie : 3 mètres.
0,80	1	"	"	"	"	Température sous sol....... + 7°,1
TOTAL.	40	1	6	"	"	Température à l'air......... + 6°,8

PROFONDEUR de la fouille.	MANS en vie, adultes.	MANS morts, envahis par un byssus.	HANNETONS en vie.	CHRYSALIDES.	MANS jeunes de l'année.	OBSERVATIONS.
0,10	″	1	″	″	″	25 MARS 1867. Bléris avant labour, à Écorchebœuf. Superficie : 3 mètres.
0,35	22	3	3	″	″	
0,60	15	″	″	″	″	
0,80	1	″	″	″	″	Température sous sol....... + 5°,7
TOTAL.	38	4	3	″	″	Température à l'air.... .... + 8°,1
0,10	″	″	″	″	″	25 MARS 1867. Autre bléris à Écorchebœuf, avant labour pour betteraves. Superficie : 3 mètres.
0,35	5	″	″	″	″	
0,60	2	″	″	″	″	
0,80	″	″	″	″	″	Température sous sol........ + 8°,1
TOTAL.	7	″	″	″	″	Température à l'air......... + 5°,7
0,10	″	1	″	″	″	16 AOUT 1867. Vieux trèfle à Écorchebœuf (1). Superficie : 3 mètres.
0,30	″	″	″	4	″	
0,50	″	″	″	″	″	
0,70	″	″	″	″	″	
TOTAL.	″	1	″	4	″	
0,02	115	″	″	″	″	15 SEPTEMBRE 1866. A Écorchebœuf, bléris. Superficie : 5 mètres. Argile sans cailloux.
0,20	1	″	″	″	″	
0,45	1	″	″	″	″	
0,70	3	″	″	″	″	
0,80	néant					
TOTAL.	120	″	″	″	″	
0,05	56	″	″	″	″	25 SEPTEMBRE 1866. Après abondantes pluies, même bléris, à Écorchebœuf. Superficie : 3 mètres.
0,15	7	″	″	″	″	
0,35	4	″	″	1	″	
0,55	1	″	″	″	″	
0,75	néant					
TOTAL.	68	″	″	1	″	

(1) Cette pièce de terre contenait au mois de septembre 1866 un très-grand nombre de vers blancs, l'avoine et le trèfle avaient été ravagés; mais vers la fin de septembre, on avait hersé pour semer du trèfle incarnat; cette simple opération a détruit presque toutes les larves qui se trouvaient encore à cette époque à la surface de la terre.

PROFONDEUR de la fouille.	MANS en vie, adultes.	MANS morts, envahis par un byssus.	HANNETONS en vie.	CHRYSALIDES.	MANS jeunes de l'année.	OBSERVATIONS.
0,08	23	3	"	"	"	14 OCTOBRE 1866.
0,30	25	5	"	1	"	Même bléris.
0,50	11	"	"	"	"	Superficie : 3 mètres.
0,70	3	"	"	"	"	Température sous sol. ..... + 11°,0
TOTAL.	62	8	"	1	"	Température à l'air........ + 5°,3
0,10	10	5	"	"	"	27 OCTOBRE 1866.
0,35	32	4	4	1	"	Même bléris.
0,60	16	"	"	"	"	Superficie : 3 mètres.
0,75	3	"	"	"	"	Température sous sol........ + 9°,9
TOTAL.	61	9	4	1	"	Température à l'air......... + 5°,5
0,10	23	"	"	"	"	1er OCTOBRE 1866.
0,35	22	"	"	"	"	A Gouville, 40 kilomètres d'Écorchebœuf.
0,50	néant					Champ d'orge avec trêfle.
0,65	néant					Terrain pierreux.
TOTAL.	45	"	"	"	"	Superficie : 3 mètres.
0,10	18	"	"	"	"	1er OCTOBRE 1866.
0,30	40	"	4	2	"	A Gouville.
0,50	14	"	3	8	"	Topinambours dévastés.
0,65	5	"	"	"	"	Superficie: 3 mètres.
0,75	néant					Pièce de terre en vallon.
TOTAL.	77	"	7	10	"	
0,10	42	"	"	"	"	3 OCTOBRE 1866.
0,25	32	"	2	1	"	A Gouville.
0,40	12	"	2	1	"	Même vallon des Topinambours.
0,60	néant					Superficie : 3 mètres.
TOTAL.	86	"	4	2	"	
0,10	35	"	"	"	10	3 OCTOBRE 1866.
0,35	28	"	1	"	"	Gouville.
0,45	9	"	"	"	"	A 3 mètres de distance de la fouille
0,60	néant					précédente.
TOTAL.	72	"	1	"	10	Superficie : 3 mètres.

PROFONDEUR de la fouille.	MANS en vie, adultes.	MANS morts, envahis par un byssus.	HANNETONS en vie.	CHRYSALIDES.	MANS jeunes de l'année.	OBSERVATIONS.
0,12	1	"	"	16	"	19 AOUT 1867. A Ecorcheboeuf dans un pâturage. Superficie : 3 mètres.
0,35	"	"	"	94	"	
0,55	"	"	"	1	"	
TOTAL.	1	"	"	111	"	
0,10	"	"	"	"	44	19 AOUT 1867. A Écorcheboeuf dans un pâturage de vieux trefle. Superficie : 3 mètres.
0,30	"	"	1	1	15	
0,55	"	"	"	3	"	
TOTAL.	"	"	"	4	59	
0,10	17	"	"	"	"	25 AOUT 1867. A Gouville. Superficie : 3 mètres.
0,20	1	"	1	2	"	
0,30	"	"	1	20	"	
0,50	"	3	"	17	"	
0,70	"	"	"	1	"	
TOTAL.	18	3	2	40	"	
0,10	6	"	"	"	"	25 AOUT 1867. A Gouville. Superficie : 3 mètres.
0,20	"	"	"	2	"	
0,30	"	2	1	4	"	
0,50	"	"	"	4	"	
0,70	"	"	"	1	"	
TOTAL.	6	2	1	11	"	
0,11	"	1	26	"	2	13 DÉCEMBRE 1867. Pâturage à Écorcheboeuf. Superficie : 3 mètres.
0,35	"	1	92	"	13	
0,70	"	"	"	"	"	
TOTAL.	"	2	118	"	15	

Poids de 10 hannetons vivants............................. 8gr,700

Poids de 10 mans (ponte de l'année)....................... 4gr,450

» On trouve dans ces tableaux d'intéressantes indications sur les métamorphoses du hanneton et sur la diffusion de sa larve.

» En Normandie, l'insecte met trois années à accomplir les actes biologiques qui rendent son organisation complète.

» Les hannetons si nombreux, du printemps de 1865, ont produit les larves qui, échappant aux rigueurs d'un premier hiver, ont fait les grands ravages constatés dans nos récoltes de 1866. Ces mêmes larves ont passé un second hiver, celui de 1867, à une profondeur moyenne de $0^m,40$. Le thermomètre placé sous le sol dans ce milieu n'a jamais atteint le point zéro comme *minimum*, alors que la température de l'air est descendue pendant plusieurs jours à 15 degrés au-dessous de zéro. Il est vrai que la terre était couverte de neige. On comprend que dans ces conditions les larves peuvent résister parfaitement à des gelées persistantes.

» En mars et avril 1867, la charrue mettait à découvert les mans très-développés qui remontaient déjà à la surface. Une destruction considérable a été faite alors par les cultivateurs qui prenaient le soin de faire ramasser les vers blancs dans les labours.

» Dès le mois de juin 1867, les mans devenus adultes ont regagné une profondeur moyenne de 35 centimètres, pour se transformer en chrysalides; ce changement d'état paraît s'opérer en moins de deux mois; car dans une fouille ouverte le 19 août on ne trouve plus qu'un seul man adulte pour 111 chrysalides; à côté de cette même fouille, le 13 décembre dernier, nous avons pu constater que toutes ces chrysalides étaient déjà transformées en hannetons; nous avons compté dans la fouille 118 hannetons parfaitement en vie et tout prêts à s'envoler.

» L'insecte a accompli sa dernière métamorphose en octobre et en novembre. Dans les labours faits au mois d'octobre, nous avions déjà remarqué un certain nombre de hannetons très-vivaces. Arrivé à l'état parfait, ce coléoptère reste ainsi sous terre pendant cinq ou six mois et attend, avec une grande patience, pour prendre son vol, que l'épanouissement de la nature lui fournisse sa nourriture.

» Quand les larves commencent à opérer leur mouvement de migration vers les profondeurs du sol, elles semblent, pour ainsi dire, prévoir que la saison approche où l'abaissement de la température deviendra successif et ira chaque jour en augmentant; elles prennent la précaution de s'abriter en octobre, alors que le thermomètre sous sol indique encore 10 degrés au-dessus de zéro; puis à mesure que la couche de terre vient à se refroidir, par la fonte des neiges ou les pluies glaciales, elles gagnent peu à peu des profondeurs plus grandes, pour remonter ensuite vers la surface dès qu'elles

éprouvent le sentiment d'une élévation continue de la température. Ce mouvement ascensionnel est déjà très-accusé le 23 février 1867, encore bien que le thermomètre sous sol n'indique que $+ 7^{\circ},1$. Cette température est inférieure à celle où les larves ont commencé à descendre en octobre, mais elle est de beaucoup supérieure à la moyenne fournie par le thermomètre sous sol pour le mois de janvier. Cette moyenne atteint seulement $+2^{\circ},8$; on a compté pendant ce mois quinze jours de gelée avec neige, et huit jours de pluie.

» Il est nécessaire de remarquer qu'en quittant la surface du sol dans le courant d'octobre, les mans se retiraient gorgés d'aliments, tandis que leur empressement à remonter, vers la fin de février, peut s'expliquer assez naturellement par un besoin de nourriture dont l'insecte vorace a été privé depuis cinq mois. Cependant, il me paraît difficile de nier l'influence de la température sur les évolutions de la larve.

» Nous avons à faire ressortir maintenant le côté pratique et agricole de ces observations.

» Avant de commencer les travaux de la saison, tout agriculteur soucieux de ses intérêts devra faire pratiquer des fouilles, pour savoir exactement à quelle profondeur se trouve l'insecte qui existe dans sa terre. Les moyens à employer pour sa destruction devront, en effet, varier suivant que le man sera plus ou moins enfoncé dans le sol.

» Supposons le cultivateur occupé à préparer les terres qui devront recevoir le colza et le blé en septembre et en octobre. Nous avons vu qu'à cette époque la presque totalité des mans se trouvait encore à la surface. Un premier labour très-superficiel, suivi d'un hersage énergique, peut amener dans ce cas une destruction très-complète et très-économique; tandis qu'un labour profond, pratiqué immédiatement dans ces conditions, aurait pour résultat de renfouir tous les insectes et de les soustraire ainsi aux recherches qu'on aurait pu faire.

» Les cultures données à la terre en février et mars, pour les céréales de printemps et les racines, ne peuvent généralement mettre à découvert les larves qui ne remontent que lentement du fond vers la surface. Une fouille pratiquée alors peut donc seule indiquer le nombre des insectes qui resteront au-dessous du labour et, si ce nombre est grand, le laboureur intelligent n'hésitera pas à attendre quelques semaines, afin d'avoir la possibilité d'atteindre un ennemi qui ne manquerait pas de choisir le moment propice pour ravager la récolte, confiée trop tôt à la terre. Cette année, dès le 6 avril, nous avons pu atteindre la couche des mans avec un labour de 18

à 20 centimètres, et à la fin de ce même mois, le labour devait être encore moins profond, pour mettre à fleur de terre le plus grand nombre possible de mans à ramasser.

» On pourrait croire presque superflu d'insister sur la nécessité de rechercher les moyens pratiques de détruire le hanneton et sa larve; mais on rencontre d'un côté l'apathie des cultivateurs, généralement trop disposés à laisser passer le fléau sans se donner la peine de lutter, et, d'un autre côté, certains esprits forts, qui vont même jusqu'à déclarer inutiles les mesures administratives les plus sages; ignorant complétement les mœurs de ces insectes et leur merveilleux instinct de conservation, ils ne craignent pas d'affirmer que quelques nuits froides ou pluvieuses suffisent pour anéantir des légions de hannetons ou de mans.

» Nous persisterons cependant à conseiller de chercher à détruire les vers blancs cantonnés dans la terre; ils sont l'ennemi le plus redoutable des récoltes.

» J'ai déjà indiqué dans quelles circonstances un hersage énergique peut amener la destruction presque complète des mans, mais c'est le plus souvent dans les labours qu'il faut rechercher avec soin et ramasser l'insecte; je dois ajouter que, quand même le secours d'une prime ne viendrait pas stimuler et aider le cultivateur, il aurait encore un intérêt immédiat à délivrer sa terre.

» Pendant la campagne de 1866, j'ai trouvé dans mon exploitation des pièces de terre qui contenaient en moyenne 23 mans par mètre superficiel ou 230 000 de ces rongeurs par hectare. Or, comme dans cette étendue de terrain on cultive environ 100 000 pieds de betteraves, chaque racine peut être dévorée par deux mans; et comme dans un hectare on élève environ 80 000 pieds de colza, chaque plante oléagineuse peut être attaquée par plus de deux vers blancs. Ces chiffres montrent combien est funeste l'incurie de ceux qui ne croient pas devoir combattre ce redoutable fléau.

» Nous avons pu constater les bons résultats obtenus en ramassant avec soin les mans dans une pièce de terre qui en était infestée; trois labours avaient précédé la plantation d'un colza, effectuée dans les premiers jours d'octobre 1866. Deux femmes suivant la charrue avaient ramassé dans $1^{\text{hect}},40$ de terre :

Au 1er labour..................	170 kilog. de mans.
Au 2e labour..................	111 » »
Au 3e labour..................	63 » »
Total..........	344 kilog. de mans.

» Quinze journées de femmes employées pour exécuter ce travail ont

coûté 16fr,50, ce qui représente une dépense de 11fr,80 pour ramasser les mans dans un hectare de terre ayant reçu trois labours successifs. Cette minime dépense devait assurer la récolte du colza, dont le produit a été excellent, tandis que plusieurs fermiers voisins, qui avaient dédaigné de prendre les mêmes soins, ont vu leurs plantations déjà très-compromises avant l'hiver et entièrement perdues au printemps.

» Dans le plus grand nombre des cas, pour ramasser les mans, il suffit de faire suivre la charrue par une seule femme, ou mieux encore par deux enfants. En supposant qu'il soit nécessaire d'effectuer deux labours à différentes profondeurs, dans la même pièce de terre, la dépense atteint à peine le chiffre de 5 francs par hectare. Le cultivateur ne peut donc rencontrer qu'une seule difficulté sérieuse pour l'exécution de ce travail, c'est la pénurie des bras, qui devient chaque jour, pour l'agriculteur, une entrave plus alarmante.

» La quantité de mans qu'une seule femme peut ramasser dans une journée derrière la charrue varie nécessairement suivant l'abondance de ces insectes, qui sont souvent agglomérés par places. Dans ma ferme, j'ai vu le produit de la chasse descendu de 25 à 4 kilogrammes d'un jour à l'autre; mais on peut admettre qu'une seule femme a ramassé en moyenne 10 kilogrammes de vers blancs par journée de labour, pendant la campagne de 1866 à 1867.

» Il convenait de tenir compte de la valeur que l'on doit attribuer comme engrais à cette masse de matière animalisée, extraite de la terre à l'état de mans. Voici le résultat de mes analyses quant à l'eau et quant à l'azote contenus dans les larves du hanneton.

» J'ai trouvé que les mans à l'état naturel contiennent en centièmes : eau, 86,06, et matières solides sèches, 18,94. La matière solide desséchée à 120 degrés donne en moyenne 7,06 d'azote pour 100. On en déduit que 100 kilogrammes de mans, à l'état naturel, contiennent 1 337 kilogrammes d'azote. Cette proportion d'azote représente une valeur de 3 francs pour 100 kilogrammes de mans, alors que le guano, dosant 14 pour 100 d'azote, est payé 31 francs les 100 kilogrammes. En admettant, comme je l'ai indiqué, un produit moyen de 10 kilogrammes de vers blancs par journée de femme, la valeur de l'engrais à déduire de la dépense représente 30 centimes.

» Environ 3 000 kilogrammes de mans, ramassés dans ma seule commune, pendant la dernière campagne, ont été mélangés par couches avec de la chaux vive et de la terre pour en faire un composé dont j'attends un

bon effet, et qui sera employé au printemps prochain sur les terres de ma ferme.

» On a préconisé, tour à tour, certains engrais spéciaux, certains produits plus ou moins chimiques, dont l'emploi devait assurer la destruction des vers blancs. La plupart de ces procédés ont été reconnus ou dangereux pour la végétation, ou inefficaces, ou impossibles à employer dans la grande culture.

» Cependant M. Marsaux, directeur de la pépinière forestière de Versailles, a publié des expériences fort intéressantes sur l'emploi de la naphtaline que livrent en masses cristallisées les usines à gaz de Paris. Ces expériences ont été l'objet de Rapports favorables, présentés à la Société d'Horticulture de Seine-et-Oise (1).

» Le procédé employé par M. Marsaux consiste à enfouir dans le sol, par mètre carré, 250 grammes de naphtaline avec un poids double de sable pour obtenir une répartition plus uniforme. Dans ces conditions, M. Marsaux a constaté que la végétation des plantes maraîchères ou agricoles n'était pas compromise et que les mans renfermés dans la couche arable étaient généralement tués ou obligés de fuir.

» J'ai pu vérifier l'exactitude de ces faits : incorporée dans le sol à la dose de 400 grammes par mètre carré, la naphtaline n'a exercé aucune influence fâcheuse sur la végétation des plantes maraîchères ou d'agrément les plus délicates, et de plus cette substance est un véritable poison pour les mans qui sont soumis à son action.

» Voici quelques expériences très-nettes à cet égard. Le 18 mai 1866, j'ai placé trois gros vers blancs dans un kilogramme de terre contenant 5 grammes de naphtaline. Ces trois vers ont été trouvés morts dans les vingt-quatre heures. J'ai obtenu le même résultat dans un mélange de terre qui ne contenait que $\frac{1}{1000}$ de naphtaline; en opérant avec des doses plus fortes, le poison agit en quelques heures. Toutefois il faut remarquer que la naphtaline est très-volatile et perd assez rapidement son effet préservateur, surtout par de grandes chaleurs. J'ai plusieurs fois observé que peu de semaines suffisent pour que le terrain empoisonné soit de nouveau envahi par les mans, qui s'attaquent aux racines de certaines plantes avec plus de voracité que jamais.

» Dans tous les cas, l'emploi de la naphtaline présente quelques avan-

---

(1) *Journal de la Société d'Horticulture de Seine-et-Oise*, novembre et décembre 1863; juillet et août, novembre et décembre 1864.

tages dans les pépinières, les cultures maraîchères et les jardins, son prix n'étant que de 60 francs les 1000 kilogrammes. Mais, à ce prix même, la grande culture ne peut en tirer bon parti, la dépense devant s'élever par hectare à 300 francs environ, sans obtenir un résultat complet.

» Plusieurs animaux sont considérés comme d'utiles auxiliaires à conserver pour la destruction des hannetons et des mans. Parmi eux, les corbeaux et les taupes se signalent particulièrement par un grand empressement; cependant on a bien quelques méfaits à leur reprocher Dans notre contrée, les corbeaux sont nombreux, et je dois déclarer que tout en rendant quelques services, ils compromettent souvent très-gravement les récoltes.

» L'emploi de poulaillers mobiles pour cantonner les poules et autres volailles de la basse-cour, au milieu des champs, a été indiqué comme un moyen économique de nettoyer les terres. Les volailles recherchent en effet avec avidité les vers blancs et les hannetons; mais, sous l'influence de cette alimentation, les œufs prennent une couleur et une saveur repoussantes. Ce moyen de destruction est d'ailleurs tout à fait insuffisant.

» Beaucoup de cultivateurs attendent encore que des hivers rigoureux ou des intempéries exceptionnelles les délivrent d'un ennemi si redoutable. Nous devons espérer qu'un certain nombre d'insectes périt ainsi chaque année. J'ai indiqué dans les tableaux de mes fouilles une destruction assez notable de mans trouvés morts et envahis par un *byssus*. Mais malheureusement il est facile de voir que des légions entières de ces insectes nuisibles résistent aux mauvais jours.

» Je suis amené ainsi à conclure qu'il faut lutter énergiquement contre le fléau. Il n'est sans doute pas au pouvoir de l'homme de le conjurer entièrement; mais on peut espérer entraver sa marche progressive et l'amoindrir dans une proportion importante.

» Ramasser avec persévérance les mans et les hannetons nous paraît encore le moyen le plus sûr, le plus économique et le plus pratique. Mais il est nécessaire que le travail d'extermination se poursuive partout avec ensemble. Nous ne pouvons nous dissimuler que tout ce qui a été fait dans la Seine-Inférieure ne sera pas suffisant, si les autres départements négligent d'entrer dans la même voie. Frappés de cette vérité, beaucoup de bons esprits avaient pensé qu'une loi devrait intervenir pour rendre le *Hannetonnage* obligatoire. Mais ils ont ensuite reconnu que ces mesures de répres-

sion, édictées par une disposition législative, présenteraient de graves inconvénients. On sait, d'ailleurs, le peu d'efficacité des lois sur l'échenillage et l'échardonnage, qui sont pour ainsi dire tombées en désuétude. Il semble qu'en pareille matière il y a lieu d'agir plutôt par voie d'encouragement et de persuasion que par voie de coërcition.

» Que l'Administration supérieure, les Conseils généraux, les Communes, les Comices, les grands propriétaires, réunissent leurs efforts pour encourager et protéger l'entreprise! Les intérêts de notre agriculture sont gravement engagés. Jamais, d'ailleurs, on n'aura donné aux populations rurales une assistance plus urgente et plus essentielle. »

M. Émile Blanchard fait, au sujet de la présentation du Mémoire de M. Reiset, les remarques suivantes :

« Je m'associe pleinement à M. le Président, dit-il, pour signaler l'importance des recherches de M. Reiset, et pour déclarer que la précision avec laquelle tous les faits ont été constatés par le savant agronome a un caractère vraiment scientifique. Cependant, s'il était intéressant de noter scrupuleusement à quelle profondeur les *vers blancs* se logent dans la terre, suivant les saisons et surtout suivant la température, il importe de ne pas laisser croire que les naturalistes sont demeurés jusqu'ici dans l'ignorance des habitudes des larves qui se nourrissent de racines. On sait, en effet, que les larves séjournant dans le sol à une faible profondeur, tant que la température reste douce, s'enfoncent aux premières atteintes du froid et descendent très-profondément en terre dans les hivers rigoureux, de façon à toujours échapper à la gelée. Depuis longtemps, dans de nombreux écrits, on a cherché à détruire l'idée absolument fausse, répandue parmi les cultivateurs, que le froid fait périr les Insectes. Cette remarque, au reste, n'enlève rien de la valeur des observations de M. Reiset, dont j'ai eu connaissance et que j'ai citées dans mon ouvrage récent sur les *Métamorphoses des Insectes*. M. Reiset est entré dans une excellente voie, et si son exemple était suivi dans toutes les parties de la France, nous verrions en peu d'années presque disparaître, et tout au moins, diminuer considérablement les *vers blancs*, le plus grand fléau de l'agriculture. »

M. Chevreul prend alors la parole, et s'exprime comme il suit :

« Je me serais bien mal exprimé si j'avais donné à entendre que M. Reiset *avait prétendu* que les naturalistes ignoraient, avant lui, les habitudes des larves, de s'enfoncer d'autant plus profondément en terre que le

froid de l'atmosphère a plus d'intensité, et qu'il eût *prétendu* encore relever une erreur du public savant auquel il aurait prêté la croyance que le froid détruit les larves du hanneton. Je proteste contre l'assertion de M. Blanchard : rien dans l'écrit de M. Reiset, rien dans le compte rapide que j'ai rendu d'un travail suivi par son auteur avec tant de persévérance, de talent et d'utilité, ne peut donner à penser que M. Reiset a cru combattre le premier une erreur, et que, dupe moi-même de cette croyance, je suis venu louer devant l'Académie l'auteur auquel M. Blanchard l'attribuait. La vérité, la voici :

» La production agricole, horticole et maraîchère du département de la Seine-Inférieure a été frappée par un véritable fléau : la multitude des hannetons en 1865 et les *mans* ou larves, sortis de leurs œufs, ont causé une perte qui a été estimée dépasser 25 millions.

» Pour combattre de tels ennemis, M. le Préfet Le Roy a nommé une Commission sous la présidence de M. Reiset; l'ensemble des recherches dont l'Académie a autorisé l'impression est un bel exemple de *la lumière qu'une* SCIENCE PRÉCISE, *fruit de l'expérience, est susceptible de répandre sur la* PRATIQUE AGRICOLE.

» M. Reiset a placé deux thermomètres à alcool, l'un à réservoir allongé dans le sol, de manière que le zéro en affleurât le niveau; le second dans l'air.

» Des fouilles ont été faites couche par couche jusqu'à $0^{m},9$ de profondeur sur une étendue de 3 mètres superficiels. On compte, pour chacune des couches que l'on découvre, ce qu'on y a trouvé : 1° de larves vivantes; 2° de larves tuées par un byssus; 3° de chrysalides; 4° de hannetons, en ayant égard à la date des jours, aux températures du sol et de l'atmosphère. Ces expériences ont été suivies pendant plus d'un an et dans diverses localités du département, comme on le voit dans les tableaux du Mémoire. M. Reiset constate que la température de l'air ayant été quelques jours à 15 degrés au-dessous de zéro, la température du sol, dans une profondeur, je crois, de $0^{m},50$, n'a pas été au-dessous de zéro; à la vérité la terre était couverte de neige, et, dans cette circonstance, la gelée n'a pas atteint les larves.

» *Eh bien! c'est après l'observation de tels faits, entrepris dans l'intérêt de l'agriculture, que M. Reiset, en s'adressant à des cultivateurs de la Seine-Inférieure qui se reposent sur le froid pour purger leurs terres des* MANS, *leur dit qu'ils se trompent, et que c'est à eux d'employer des moyens pour détruire le fléau qui menace leurs récoltes.*

» M. Reiset, en agissant ainsi, a fait ce qu'il devait. Ce n'est donc pas

aux entomologistes de l'Académie, je pense, ce n'est point à l'honorable professeur d'entomologie du Muséum que M. Reiset a prétendu, comme on le suppose, venir apprendre que le froid ne tue pas les larves des hannetons.

» Voilà des *recherches précises*. Voyons l'application qu'en a faite M. Reiset à la culture.

» Des ensemencements se font en automne et au printemps.

» En automne, M. Reiset, sachant que les mans sont dans la première couche du sol, prescrit des labours légers et un hersage énergique; deux femmes ou quatre enfants suivent la charrue et ramassent dans des paniers les *mans* mis à découvert.

» D'une pièce de terre de $1^{\text{hect}},40^{\text{a}}$, on a retiré, au moyen de trois labours, 344 kilogrammes de *mans*, et le salaire des femmes a été de 16 fr. 50 c., ce qui ne fait pas 12 francs par hectare. Cette pièce a donné une excellente récolte de colza en 1867, tandis que la pièce voisine, dont les *mans* n'avaient pas été enlevés, a donné une récolte nulle.

» Pour préparer la terre au printemps, en février et en mars, époque où les *mans* ne sont plus dans la première couche du sol, le cultivateur doit faire une fouille afin de savoir s'il y a des *mans*, et dans ce cas reconnaître la profondeur où ils se trouvent. Au lieu de procéder à un labour qui devrait être profond pour les atteindre, M. Reiset lui conseille d'attendre quelques semaines afin que les *mans* remontent dans la première couche, là où il est possible de les mettre à découvert par un léger labour.

» Voilà, certes, des conseils positifs qui sont le résultat d'expériences précises sur la température de l'air et celle du sol, et d'observations également précises sur les mouvements des *mans* de haut en bas et de bas en haut déterminés par les relations de ces mêmes températures.

» M. Reiset a non-seulement évalué par *l'expérience* la dépense de faire ramasser des *mans* par des femmes ou des enfants; mais en faisant un examen chimique de ces *mans* au point de vue de *l'engrais* des terres, il a pu diminuer cette dépense en en retranchant le prix du *nouvel engrais*.

» Je ne m'étendrai pas davantage sur ce travail. Il suffit de ce que je viens de dire pour qu'on ne croie pas que M. Reiset ait jamais eu la *naïveté* de croire qu'en communiquant son travail à l'Académie, il prétendait apprendre au monde savant que *le froid ne tue pas les insectes qui sont en terre* (1). »

---

(1) En écrivant cette proposition, j'y apporterai, dans un prochain *Compte rendu*, une

M. Moreau de Jonnès, Membre de l'Institut (Académie des Sciences morales et politiques), prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours du prix de Statistique (fondation Montyon) un ouvrage qu'il vient de publier et qui a pour titre « État économique et social de la France depuis Henri IV jusqu'à Louis XIV ».

(Renvoi à la Commission.)

M. Zaliwski-Mikorski adresse une Note concernant la formation des alliages. Selon l'auteur, un alliage n'est possible que si le métal électropositif est le plus fusible.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. Brate adresse une nouvelle Lettre concernant ses recherches sur la construction des triangles.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique annonce à l'Académie que, conformément au désir exprimé dans la Lettre qu'elle lui a transmise, il tient un exemplaire des Œuvres de Lagrange à la disposition de l'Observatoire de Washington.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie un plan météorologique, indiquant la direction suivie par les vents dans la vallée d'Aujon au mois de mai dernier, et dressé par M. André, d'Arc-en-Barois.

Ce travail sera soumis à l'examen de M. Becquerel.

MM. les Curateurs de l'Université de Leyde adressent, au nom de l'Université néerlandaise et des Athénées d'Amsterdam et de Deventer, un exemplaire de leurs Annales pour 1862-63.

L'Académie des Sciences d'Amsterdam adresse trois nouveaux volumes de ses publications périodiques.

---

restriction relative au grave inconvénient de ces propositions données si souvent en agriculture ou ailleurs comme absolues.

MINÉRALOGIE. — *Sur la Woodwardite du Cornouailles.* Note de **M. F. Pisani**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Parmi les minéraux nouveaux découverts depuis peu au Cornouailles, M. Church a décrit (*Journal of chemical Society*, IV, p. 130) une substance à laquelle il a donné le nom de Woodwardite. Ce minéral forme sur le killas des croûtes amorphes, d'un bleu verdâtre, à surface ondulée, ayant environ 5 à 8 millimètres d'épaisseur. Sa composition est la suivante :

$$\dot{C}u\ 46,87\quad \dddot{S}\ 12,50\quad \ddot{\ddot{A}}l\ 17,66\quad \dot{H}\ 22,86$$

» D'après la formule que M. Church donne à ce minéral, ce serait un sulfate de cuivre associé à un hydrate de la même base, plus un hydrate d'alumine.

» Ayant reçu cette année de M. R. Talling, aux recherches duquel on doit la découverte de plusieurs minéraux intéressants dans le Cornouailles, une substance trouvée dans les mêmes conditions de gisement que la Woodwardite et lui ressemblant singulièrement quant à l'aspect et à la texture, mais seulement d'une couleur verte assez claire, j'ai pensé qu'il serait de quelque intérêt d'en faire une étude comparative avec le minéral décrit par M. Church.

» Essayé qualitativement, le nouveau minéral m'a donné, outre les éléments de la Woodwardite, une quantité de silice assez grande pour produire une gelée avec l'acide chlorhydrique dans une liqueur concentrée; seulement on voit par la couleur de la solution qu'il contient bien moins de cuivre.

» Je pensai dès lors que la Woodwardite n'était pas un minéral bien défini, mais seulement un mélange, à proportions variables, d'un sous-sulfate de cuivre avec un hydrate d'alumine. Néanmoins je recherchai la présence de la silice dans la Woodwardite, mais j'en trouvai seulement une quantité assez petite, insuffisante pour constituer un silicate avec l'alumine.

» Une analyse faite sur la Woodwardite m'a donné les nombres suivants :

		Oxygène.	Rapports.
Oxyde de cuivre	46,8	9,4	4
Acide sulfurique	11,7	7,0	3
Alumine	13,4		
Silice	1,2		
Eau	»		

» Les rapports d'oxygène entre l'acide sulfurique et l'oxyde de cuivre sont comme 3 : 4. Ce rapport est le même que celui que j'ai donné pour la Langite.

» Voici maintenant le résultat de l'analyse du minéral nouveau ressemblant à la Woodwardite :

		Oxygène.	Rapports.
Oxyde de cuivre	17,4	3,52	4
Acide sulfurique	4,7	2,82	3
Alumine	33,8		
Silice	6,7		
Eau	38,7		
	100,5		

» Dans cette analyse, on voit que la quantité d'alumine n'est plus en rapport avec celle trouvée dans la Woodwardite, tandis que les quantités d'acide sulfurique et d'oxyde de cuivre sont proportionnellement les mêmes; on peut donc considérer le nouveau minéral comme un mélange de Langite ($\dot{C}u^4 \dddot{S} + 4 \dot{H}$) avec un silicate d'alumine très-basique, analogue à la Scarbroïte ou à la Schrötterite (variétés d'allophane), ou avec un hydrate d'alumine mêlé d'un silicate du genre allophane ou halloysite. Quant à la Woodwardite, on doit la considérer comme un mélange analogue, dans lequel, au lieu d'un allophane très-basique, il y aurait un hydrate d'alumine avec un peu de silice.

» La Langite qui se trouve au Cornouailles sur le killas a donc dû, dans certaines circonstances, se déposer avec un hydrate d'alumine ou un silicate très-basique pour former ces mélanges de couleur variable qui constituent la Woodwardite et le minéral qui lui ressemble.

» On doit conclure de ces faits que la Woodwardite ne peut en aucune manière constituer une espèce nouvelle; et de même qu'on voit fréquemment dans différentes localités des allophanes colorés par plus ou moins d'oxyde de cuivre, il y aurait également au Cornouailles des allophanes ou des hydrates d'alumine mêlés de Langite, comme cela a lieu pour les deux minéraux dont j'ai fait l'étude. En outre, la quantité de silice continue dans les allophanes étant très-variable (24 à 10 pour 100), rien n'empêche de supposer que les variétés pauvres en silice contiennent un mélange d'hydrate d'alumine qui serait très-dominant dans la Woodwardite, dont l'*allophane* aurait un minimum en silice; ce qui complète l'analogie de constitution entre les deux minéraux qui font l'objet de cette Note. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Électrolyse de l'acide tartrique.* Note de **M. E. Bourgoin**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« L'action du courant a été étudiée sur le tartrate neutre, sur un mélange de tartrate et d'alcali, enfin sur l'acide tartrique libre.

» I. *Tartrate neutre de potasse.* — Pour reconnaître l'action fondamentale du courant électrique sur l'acide tartrique, il convient d'opérer sur une dissolution concentrée et neutre de tartrate de potasse. Cette solution a été analysée en la traitant par un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique fumant. L'acide organique est détruit, et il reste du sulfate de potasse. On arrive par cette méthode à un dosage rigoureux, si l'on opère avec précaution.

Solution saline	Pôle P	$29^{cc},5$
	Pôle N	$29^{cc},5$
1 centimètre cube contenant $C^8H^4K^2O^{12}$		0,683

» Dès que le courant passe, la réaction s'établit, et la solution devient alcaline au pôle négatif. Il ne se produit qu'un dégagement médiocre de gaz aux deux pôles.

» Le phénomène principal, celui qui met dans tout son jour l'action fondamentale du courant, c'est la formation d'un précipité blanc, qui se détache lentement, mais continuellement, de l'électrode positif. L'analyse démontre que ce dépôt est entièrement constitué par de la crème de tartre. La solution positive reste sensiblement neutre pendant tout le cours de l'expérience : elle ne doit sa légère acidité qu'à la faible quantité de crème de tartre qu'elle retient en dissolution.

» Afin d'étudier les modifications que subit la dissolution, l'expérience a été arrêtée après vingt-quatre heures. Voici le résultat des analyses :

» 1° Gaz positif.

	De 1 heure à 20 heures.	De 20 heures à 24 heures.
C^2O^4	61,2	80,7
O^2	7,8	7,2
C^2O^2	26,3	11,6
Az	2,7	0,5

» 2° Liquides.

Positif (acidité sensiblement nulle).

2 centimètres cubes donnent... $S^2K^2O^8 = 0,424$ $C^8H^4K^2O^{12} = 0,563$

Négatif (très-alcalin).

2 centimètres cubes donnent... $S^2K^2O^8 = 0,580$ $C^8H^4K^2O^{12} = 0,753$

Alcali libre dans 2 centimètres cubes 0,041

On déduit de là,

Perte de sel	au pôle P.......	0,683 — 0,563	= 0,120
	au pôle N.......	0,683 — (0,753 — 0,083)	= 0,013

» Ainsi, la presque totalité du sel décomposé est fournie par le pôle positif. On retrouve donc ici d'une façon très-nette un phénomène analogue à ceux qui ont été signalés par MM. Daniell et Miller, étudiés par MM. Pouillet et d'Almeida.

» En résumé, on a pour l'électrolyse du tartrate neutre :

Réaction fondamentale..... $C^8H^4K^2O^{12} = (C^8H^4O^{10} + O^2)... + K^2$,
Réaction secondaire....... $C^8H^4O^{10} + H^2O^2 = C^8H^6O^{12}$.

» L'acide tartrique régénéré au pôle positif forme avec le sel neutre de la crème de tartre, sauf une certaine quantité qui est détruite par l'oxygène avec production d'acide carbonique, d'oxyde de carbone et d'eau, d'après une réaction analogue à la suivante :

$$C^8H^6O^{12} + 3O^2 = 2C^2O^4 + 2C^2O^2 + 3H^2O^2.$$

» II. *Tartrate neutre et alcali* $(4C^8H^4K^2O^{12} + KHO^2)$. — Lorsqu'on électrolyse une solution très-concentrée et alcaline de tartrate de potasse faite dans les proportions ci-dessus, les résultats obtenus sont bien différents de ceux qui ont été signalés dans le paragraphe précédent, bien que la réaction fondamentale reste la même. Il se dégage au pôle positif un mélange d'acide carbonique, d'oxyde de carbone, d'oxygène et d'hydrure d'éthylène.

	Après 24 heures.	Après 3 jours.
C^2O^4...............	81,98	61,15
C^2O^2...............	9,60	18,47
O^2..................	6,68	18,18
C^4H^6...............	0,61	1,20
Az.................	1,13	1,00 (1)

» Quelle est l'origine de l'hydrure d'éthylène? Il est facile de répondre à cette question. En effet, si on examine le liquide contenu dans le compartiment positif, on constate qu'il renferme une grande quantité d'acide acétique, ou mieux d'acétate de potassium. Ce sel, à mesure qu'il se forme,

(1) J'ai remis à M. Berthelot un échantillon de ce gaz privé d'oxygène et d'acide carbonique. Mon savant maître, dont l'habileté est si grande, n'a pu déceler dans ce gaz la présence de l'acétylène. Ce fait est important, car il démontre que l'oxyde de carbone dans ces phénomènes électrolytiques peut prendre naissance indépendamment de l'acétylène.

s'électrolyse en partie, conformément à la réaction observée par M. Kolb pour la première fois.

» III. *Acide tartrique libre.* — Une solution concentrée et faite à froid d'acide tartrique donne, dès le début, au pôle positif, un gaz dans lequel domine l'acide carbonique :

GAZ.	1er GAZ.	48 HEURES.	72 HEURES.	4 JOURS.
C^2O^4	89,2	82,0	72,1	95,4
C^2O^2	6,9	10,6	19,1	4,1
O^2	2,2	6,6	8,2	»
Az	1,7	0,9	0,6	0,5

La quantité d'oxyde de carbone diminue encore si on prolonge l'expérience, et, après le cinquième jour, on recueille de l'acide carbonique sensiblement pur.

» Le dosage acidimétrique indique que les deux pôles ont perdu une certaine quantité d'acide; mais ce dosage ne peut donner ici la valeur exacte des pertes éprouvées par chaque pôle. En effet, sachant déjà par expérience que l'acide acétique ne s'électrolyse qu'avec une extrême difficulté, j'ai pensé que si l'électrolyse de l'acide tartrique a lieu dans le même sens que celle des tartrates, on doit trouver de l'acide acétique au pôle positif. Cette prévision a été confirmée par l'expérience : après le cinquième jour, le compartiment positif renfermait une grande quantité d'acide acétique, qui a été isolé à l'état d'acétate de baryte cristallisé.

» En résumé, l'acide tartrique libre s'électrolyse de la même manière que les tartrates, et sa décomposition par le courant doit s'exprimer ainsi :

» 1° Réaction fondamentale :

$$C^8H^6O^{12} = (C^8H^4O^{10} + O^2)\ldots + H^2;$$

» 2° Réaction secondaire :

$$C^8H^4O^{10} + O^2 = 2C^2O^4 + C^4H^4O^4. »$$

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De la variation diurne lunaire de l'aiguille aimantée près de l'équateur magnétique; par* **M. J.-A. Broun.**

« On croit généralement que la variation diurne due à la Lune est si petite, que l'on peut bien la négliger, jusqu'à ce que l'on en sache davantage

au sujet de la variation diurne solaire. J'ai trouvé cependant que cette raison (bonne ou mauvaise) n'existe pas, et que la variation diurne lunaire est quelquefois plus grande que la variation diurne solaire.

» Ce fait peut donner plus d'intérêt aux résultats suivants, déduits de plusieurs années d'observations, et qu'il faut bien considérer avant de présenter une théorie sur les causes de ces mouvements.

» Selon les idées généralement reçues jusqu'ici (et par analogie avec la variation solaire), on pouvait supposer qu'à l'équateur la variation produite par la Lune devait changer de direction quand la Lune passe d'un hémisphère à l'autre. Il n'en est rien.

» 1° Dans les mois de novembre à février, la déclinaison orientale est un maximum vers les heures où la Lune passe les méridiens supérieurs et inférieurs; seulement, selon que la Lune est dans l'hémisphère nord ou l'hémisphère sud, les valeurs relatives des maximums et minimums changent. Le maximum au passage supérieur est le plus grand quand la Lune est le plus au nord, et le plus petit quand la Lune est le plus au sud; les minimums dans les deux cas sont à peu près égaux. Quand la Lune passe l'équateur, allant au sud, le minimum au *couchant* de la Lune est le plus marqué; et quand elle passe l'équateur allant au nord, c'est le minimum de la Lune *levant* qui est le plus fort; les maximums dans les deux cas sont à peu près égaux.

» 2° Dans les mois de mai à septembre, c'est l'inverse qui a lieu. Les minimums de la variation orientale arrivent vers les passages du méridien, et les maximums vers le levant et couchant.

» 3° Il y a donc une inversion de la loi de variation des mois de mars ou avril au mois d'octobre. Ce n'est pas quand *la Lune* passe d'un hémisphère à l'autre que la variation diurne lunaire est intervertie, mais bien quand *le Soleil* effectue ce passage, exactement comme pour la variation diurne solaire (1).

» De ce fait, publié il y a six ans, et de cette liaison entre les variations solaires et lunaires, il suivait que la variation diurne lunaire devait être dans des directions opposées dans les hautes latitudes des deux hémisphères, et que l'amplitude devait être plus grande pendant l'été de chaque hémisphère que pendant son hiver. Ces deux conclusions ont été vérifiées depuis, indépendamment, par les recherches d'autres personnes.

---

(1) On pourrait rapporter ces inversions des lois solaires et lunaires à la position de la Terre dans son orbite, plutôt qu'à la déclinaison du Soleil.

» Dernièrement, j'ai trouvé que la variation diurne lunaire est quelquefois plus grande pendant toute une lunaison que la variation diurne solaire, et que son amplitude augmente et diminue avec une grande rapidité d'une lunaison à une autre. On trouvera plus de détails sur les variations solaires et lunaires à l'équateur magnétique dans le volume des *Transactions de la Société royale d'Édimbourg* qui va paraître.

» Me sera-t-il permis de terminer ce résumé un peu rapide des faits résultant de mes recherches par quelques réflexions qui pourraient peut-être avoir un rapport avec ceux qui se rapportent à la constitution du Soleil, question qui occupe beaucoup les esprits dans ce moment.

» On sait que les nombres des taches solaires présentent une période qui est synchronique avec celle des valeurs des oscillations de l'aiguille aimantée, et que toutes deux se rattachent aux temps des révolutions des planètes. Je ne crois pas que l'on puisse négliger ces faits en étudiant la question de la constitution de la photosphère du Soleil et la cause des taches.

» L'électricité a été tellement exploitée comme cause de tout ce que l'on ne peut pas expliquer, qu'il faut quelque hardiesse pour la mettre en avant de nouveau; mais il me paraît peu probable que les actions qui s'opèrent dans la photosphère du Soleil, quelque hypothèse que l'on adopte, ne soient pas une source énergique d'électricité. J'ai donc, il y a dix ans, proposé cette question (1) : « Est-ce que les taches du Soleil ne sont » pas dues à des ruptures des courants électriques dans l'atmosphère du So- » leil, dépendant des positions des planètes relativement au plan de l'équa- » teur solaire? » Ces décharges, comme je les avais appelées, dépendant aussi de la tension électrique des électrosphères du Soleil et des planètes, devraient produire des éruptions à travers la photosphère du Soleil et les atsmosphères des planètes (comme l'aurore polaire), ressemblant à des éruptions volcaniques, comme M. Chacornac les considère.

» Il faut, à ce qu'il me semble, quelque hypothèse pareille admettant une grande variation d'action, pour expliquer l'accroissement que j'ai trouvé de deux à quatre fois de l'amplitude de l'oscillation diurne lunaire, d'une lunaison à une autre. Ces actions mutuelles entre le Soleil et les planètes, et entre la Terre et son satellite, me paraissent si probables, que je désire attirer sur ce point l'attention des hommes de science qui s'occupent plus particulièrement de l'électricité. Si de telles actions existent, les mouvements d'électricité ainsi produits entre les corps en question,

(1) *Philosophical Magazine*, July 1858. Lettre datée des Indes, 21 décembre 1857.

combinés avec les rotations des astres, ne peuvent que produire des courants électriques expliquant les mouvements réguliers et irréguliers de l'aiguille aimantée. »

PHYSIQUE. — *Sur le rétablissement spontané de l'arc voltaïque après une extinction d'une courte durée.* Note de **M. F.-P. Le Roux**, présentée par M. Edm. Becquerel.

« On sait que dans les circonstances ordinaires l'électricité fournie par les piles ne jaillit pas spontanément entre deux conducteurs si rapprochés qu'ils soient; pour que le courant d'une pile puisse franchir l'espace, il faut que les conducteurs soient d'abord amenés au contact, et c'est au moment où on écarte ceux-ci que se forme l'arc voltaïque. C'est seulement avec une pile de 3500 éléments, isolés avec des soins particuliers, que M. Gassiot a réussi à produire des étincelles pouvant spontanément franchir la faible distance d'un demi-millimètre.

» Dans certaines machines magnéto-électriques, on utilise les courants pour la production de la lumière électrique, et cela sans les redresser, c'est-à-dire sans ramener à un même sens ces courants qui en changent un grand nombre de fois par seconde. Or, le changement de sens impliquant nécessairement le passage par une valeur nulle, il faut que pendant un certain temps le courant cesse effectivement de passer; ce temps est à la vérité très-court, et dans les machines bien construites il doit être compris entre un et deux dix-millièmes de seconde. D'un autre côté, les courants d'induction dont il s'agit ont une tension supérieure à celle des piles hydro-électriques employées dans le même but, et dont le nombre d'éléments ne dépasse ordinairement pas cinquante. On pouvait donc se rendre compte de la lumière qu'on observe dans le cas de l'emploi des courants discontinus des machines fondées sur l'induction, en l'attribuant, soit à la tension relativement considérable des courants employés, soit à la durée excessivement courte de l'interruption, qui empêcherait le milieu que franchit l'électricité d'être modifié d'une manière sensible dans ses propriétés.

» J'ai eu l'idée de rechercher si le courant d'une pile ne pourrait pas se prêter aux mêmes effets que les courants d'induction; l'expérience a réussi, même au delà de mon attente. Avec une pile à acide azotique de 50 éléments, telle qu'on l'emploie ordinairement pour la production de la lumière, on peut interrompre le courant pendant un temps qui peut s'élever jusqu'à $\frac{1}{25}$ de seconde environ, et le courant jaillit ensuite sponta-

nément d'un charbon à l'autre, quoique la distance qui les sépare soit presque de 3 millimètres.

» Ce fait ne serait peut-être pas sans intérêt au point de vue des applications de la lumière électrique; j'y vois une solution du problème infructueusement poursuivi jusqu'ici du fractionnement de cette lumière. En attendant nous pouvons déduire de cette expérience quelques conséquences :

» Quand le courant passe entre deux conducteurs de manière à produire l'arc voltaïque, il paraît dès maintenant probable que la condition de ce passage n'est pas l'arc voltaïque lui même, mais l'élévation de la température. La conductibilité du milieu interpolaire n'est peut-être qu'une extension de celle que M. Edm. Becquerel a constatée dans les gaz échauffés, et qui se trouverait considérablement accrue par suite de l'élévation énorme de la température; peut-être aussi le charbon qui forme les électrodes a-t-il une tension de vapeur sensible à cette température, et cette vapeur vient-elle accroître la conductibilité du milieu.

» L'expérience peut se faire en interrompant le courant simplement à la main ; il vaut mieux employer des petits charbons que des gros; sans doute, parce que les petits perdent moins que les gros tant par rayonnement que par conductibilité et qu'ils atteignent une température plus élevée. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la présence des phosphates solubles dans la fibre du coton, les graines, etc.* Note de **M. F. C. Calvert**, présentée par M. Chevreul.

« Les chimistes savent depuis longtemps que les phosphates existent dans les graines, et qu'ils y sont en plus grande quantité que dans toutes les autres parties des plantes. On admet aussi généralement que la présence des phosphates ne peut être mise en évidence qu'en détruisant préalablement la matière organique.

» Les résultats des expériences que je vais décrire tendent à prouver que la plus grande partie, sinon la totalité, de l'acide phosphorique ou des phosphates qui se trouvent dans les graines y est retenue mécaniquement par les substances organiques et par l'enveloppe externe de la graine, de la même manière que le serait le sel marin dans une toile de lin qu'on en aurait imprégnée.

» J'ai été amené à ces recherches par l'analyse de fils de coton, envoyés à mon laboratoire pour y être examinés dans le but de savoir si l'on n'y avait pas ajouté quelques matières étrangères capables d'en augmenter le

poids. On laissa tremper pendant plusieurs heures dans l'eau distillée une quantité déterminée de ces fils, et dans la solution, examinée avec beaucoup de soin, mon préparateur, M. C. Bowdler, découvrit une grande quantité de magnésie.

» Ma première impression fut qu'on avait introduit dans les fils de coton du chlorure de magnésium, qui devait donner plus de poids en raison de ses propriétés hygrométriques, mais, comme je ne trouvais pas une quantité de chlore ou d'acide sulfurique (pour le cas où l'on eût employé le sulfate de magnésie) proportionnelle à la quantité de magnésie trouvée dans la solution, je poursuivis mes recherches.

» Je découvris alors une forte proportion d'acide phosphorique, ce qui m'amena à penser que le coton n'avait pas été chargé de magnésie, mais que la magnésie et l'acide phosphorique existaient naturellement dans la fibre. Quelques essais approximatifs confirmèrent cette idée, et je me déterminai à faire une série d'expériences dont j'ai l'honneur de présenter à l'Académie la première partie.

» Afin d'éliminer toute influence de climat ou de sol, je me procurai, par l'entremise d'un des premiers courtiers de Liverpool, sept échantillons de coton provenant de diverses parties du monde, et je les fis carder dans une de nos filatures de Manchester pour les débarrasser des graines et de toutes les autres impuretés.

» 100 grammes de chaque échantillon de coton furent lavés avec de l'eau distillée, jusqu'à ce que toutes traces de matières minérales fussent enlevées; les solutions furent évaporées à siccité, et les résidus calcinés avec un peu de carbonate de soude et de nitrate de potasse; je dosai ensuite l'acide phosphorique à l'état de phosphate d'urane, et j'obtins les résultats suivants :

100 grammes de	coton d'Égypte m'ont donné....	0,055	de phosphate.
»	coton de la Nouvelle-Orléans....	0,049	»
»	coton du Bengale............	0,055	»
»	coton de Surat..............	0,027	»
»	coton de Carthagène.........	0,035	»
»	coton de Carthagène..........	0,050	»
»	coton de Chypre.............	0,050	»

Ces résultats montrent que l'acide phosphorique est un composant de la fibre de coton, de quelque partie du monde qu'elle provienne; que la quantité est partout à peu près la même, puisque sur sept échantillons examinés, cinq contenaient la même quantité d'acide, soit environ 0,05 pour 100.

» Afin de m'assurer si l'acide phosphorique était combiné avec la magnésie, je fis les expériences suivantes :

» Je lavai une certaine quantité de coton blanc cardé de Chypre à l'eau distillée, jusqu'à ce que tous les sels fussent enlevés. La dissolution fut évaporée et le résidu dissous dans l'acide nitrique étendu, j'ajoutai de l'ammoniaque; le précipité formé fut redissous dans l'acide acétique, et la chaux précipitée par l'oxalate d'ammoniaque. Après filtration, j'ajoutai un excès d'ammoniaque; il se forma un précipité abondant de phosphate ammoniaco-magnésien, qui fut pesé comme pyrophosphate. Après séparation du sel double de magnésie et d'ammoniaque, j'ajoutai du phosphate de soude, j'obtins un nouveau précipité, mais trop faible pour être estimé.

» J'ajouterai qu'après l'extraction complète des sels solubles par l'eau, les cotons des diverses provenances furent séchés et brûlés; je cherchai dans les cendres la présence des phosphates et n'en trouvai qu'une trace.

» Quoique ces résultats tendent à prouver que l'acide phosphorique est réellement combiné à la magnésie, j'admets cependant qu'ils ne sont pas complétement concluants, mais j'ai l'intention de continuer mes recherches et j'espère arriver à la solution du problème.

» J'ai aussi déterminé la quantité d'acide phosphorique que l'on peut enlever, par des lavages à l'eau, aux graines de coton concassées, et j'ai apprécié également les quantités de phosphates solubles et insolubles dans l'eau qui existent dans les capsules extérieures renfermant la fibre de coton : j'ai obtenu les résultats suivants :

» 100 parties de graines de coton donnent 3,520 de cendres contenant :

Phosphate de magnésie	0,652
» de Fe^2O^3	0,053
» alcalin	0,387
Autres sels	2,428
	3,520

Donc les graines contiennent 1,092 de phosphate.

» 100 parties d'enveloppe corticale donnent un total de 0,300 de phosphate, dont 0,178 solubles et composés de phosphate alcalin, avec traces de phosphate de magnésie, et de 0,122 de phosphates insolubles, presque entièrement composés de phosphate de fer.

» La fibre de coton donne 0,050 d'acide phosphorique ou 0,086 de pyrophosphate de magnésie.

» Il résulte de ce qui précède que dans les capsules les phosphates existants seraient en partie solubles, en partie insolubles.

» Enfin, j'ai encore constaté la présence de l'acide phosphorique et de la magnésie dans l'eau distillée avec laquelle on avait lavé à chaud des grains de froment concassés, des haricots verts en gousses, ainsi que dans l'eau où avaient séjourné pendant quarante-huit heures des noix et des noisettes.

» J'espère être bientôt à même de présenter à l'Académie une Note contenant les quantités d'acide phosphorique et de magnésie contenues dans les différentes graines, non-seulement à leur maturité, mais à différentes époques de leur développement. »

GÉOLOGIE. — *Sur les phénomènes volcaniques observés aux Açores; par* **M. Fouqué**. Quatrième Lettre à M. Ch. Sainte-Claire Deville. (Extrait.)

« Lisbonne, 20 décembre 1867.

» J'ai consacré les derniers temps de mon séjour aux Açores à l'étude géologique de l'île de Saint-Michel. Après avoir visité Furnas et les lagoas de Congro et de Fogo, j'ai séjourné plusieurs jours à Sete-Cidades, ce qui m'a permis d'étudier avec soin le vaste cirque volcanique au fond duquel est bâti le village qui porte ce nom, et de parcourir toute la côte ouest de l'île. Près du village de Mosteiros et au pied du pic de Camarinhas, j'ai observé deux sources abondantes d'eau thermale, l'une à 48 degrés, l'autre à 52 degrés, toutes les deux non gazeuses, légèrement sulfureuses, et en relation avec des laves basaltiques, dont les cratères d'éruption sont situés tout près de là. Ces laves, très-riches en péridot, sont, ainsi que les cônes de scories dont la formation a accompagné leur sortie, comme implantés au milieu de masses énormes de trachyte.

» Les relations d'origine et de gisement de ces deux genres de laves seront pour moi l'objet de considérations que je me propose de soumettre à l'Académie, lorsque j'aurai préalablement fait l'analyse de ces roches et celle des feldspaths qui entrent dans leur composition.

» Avant de vous parler de la situation probable du siége de l'éruption sous-marine de Terceire, j'ajouterai quelques mots à ce que j'ai déja eu précédemment l'honneur de vous écrire relativement à l'emplacement du point où j'ai trouvé un dégagement de gaz combustible.

» De cet endroit, une ligne droite menée vers le Pico Nigrão longe le bord méridional de la grande coulée trachytique qui aboutit à la Punta Negrita, et passe par le cratère représenté sur la carte anglaise au-dessous du Pico Nigrão. De plus, les deux tangentes menées de là à l'île de Terceire font

entre elles un angle de 72 degrés, et le point culminant de la Caldeira de Santa-Barbara est vu dans une direction faisant un angle de 6° 40′ avec l'horizon. Enfin, la plage basse formée par des laves modernes qui constituent le promontoire désigné sur la carte anglaise sous le nom de Rua-Longa, près de Biscoito, est vu faisant légèrement saillie vers le nord par rapport au Pico do Pinto. Enfin, les sondages que j'ai effectués m'ont permis de retrouver à l'ouest de l'île de Terceire la forme du fond de la mer figurée sur la carte anglaise, et le dégagement de gaz s'opérait à la limite septentrionale du relèvement sous-marin qui particularise d'une manière si remarquable cette partie voisine de la côte.

» Toutes ces données me paraissent plus que suffisantes pour établir d'une façon positive l'emplacement du dégagement de gaz entre les deux points voisins où le capitaine Vidal a trouvé fond à 165 et à 228 brasses (*voir* les cotes de la carte anglaise).

» D'après plusieurs autres indications recueillies soit à Serreta, soit à Biscoito sur la côte de Terceira, il me semble fort probable que l'éruption a eu pour siége principal une ligne parallèle à la crête de relèvement sous-marin qui existe près de la côte occidentale de l'île de Terceira et à la limite nord de la partie septentrionale de cette crête de relèvement. Cette ligne serait dirigée à peu près E. 5 à 10 degrés N. C'est la direction qui lui a été déjà attribuée par M. Nogueira Soarès; seulement, tandis que M. Nogueira regarde l'éruption comme ayant eu lieu à une distance de neuf milles de la côte, je suis porté à penser que son centre était au plus environ à une distance de quatre à cinq milles. »

« A la suite de cette communication, **M. Ch. Sainte-Claire Deville** fait observer qu'elle confirme pleinement les déductions auxquelles avait conduit M. Janssen et lui la discussion comparative des éléments observés par M. Fouqué sur l'emplacement du dégagement de gaz combustible, et des données recueillies par eux, de la bouche des témoins oculaires, sur la position probable du *centre* de l'éruption. (*Voir* séance du 21 octobre, p. 665.) »

M. Anselmier adresse une Note concernant une « Morsure de vipère chez un saltimbanque algérien en représentation à Paris ».

Le saltimbanque, mordu à la langue le 24 octobre dernier, a pu être traité dix minutes après l'accident; quatre à cinq jours ont suffi pour amener la guérison complète.

« Dans cette observation, comme dans quatre autres cas semblables déjà signalés par l'auteur, deux ordres de systèmes constants se sont manifestés, savoir :

» 1° La sidération des fonctions nerveuses;

» 2° L'œdème ecchymotique diffus et envahissant, ayant la morsure venimeuse pour point de départ.

» Ces symptômes ont présenté une intensité plus ou moins grande, selon l'espèce de serpent et la manière plus ou moins parfaite dont s'étaient faites l'inoculation du venin et son absorption. Ces cinq malades ont guéri. Le traitement a consisté dans l'emploi de moyens destinés à remplir les trois indications suivantes :

» 1° S'opposer le plus possible à l'absorption et à la diffusion du venin en agissant sur la plaie venimeuse par la ligature du membre, si elle est possible, par la succion de la plaie, le débridement des piqûres et leur cautérisation;

» 2° Combattre énergiquement la prostration et la torpeur du système nerveux, par les cordiaux, les tisanes chaudes et excitantes, les stimulants diffusibles et les essences aromatiques;

» 3° Restreindre la diffusion du venin par le sang altéré, et faciliter son élimination par l'application prudente de ventouses scarifiées, les sangsues, les purgatifs, etc.

» Quant à l'emploi de remèdes spécifiques, j'en ai essayé un grand nombre dans les recherches expérimentales sus-mentionnées, et rien ne m'a démontré qu'il existât quelque substance méritant ce nom; les plus célèbres dans les colonies sont des breuvages stimulants, et comme le principal péril vient de la sidération des fonctions nerveuses, il n'est pas surprenant que leur propriété stimulante soit l'explication de leur utilité empirique. »

M. **Maffre** adresse un « Mémoire sur le postulatum d'Euclide. »

Ce Mémoire sera soumis à l'examen de M. Chasles.

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 30 décembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

L'Art Naval à l'Exposition universelle de Paris en 1867. Description des derniers perfectionnements et inventions maritimes; par M. le Vice-Amiral PARIS, Membre de l'Institut : 1re partie, texte et atlas. Paris, 1867; grand in-8°, atlas in-folio oblong.

Les époques géologiques de l'Auvergne; par M. Henri LECOQ, Correspondant de l'Institut. Paris, 1867; 5 volumes grand in-8° avec figures et planches.

Étude clinique et expérimentale des Embolies capillaires; par M. V. FELTZ. Paris, 1868; grand in-8°. (Présenté par M. Ch. Robin au concours de Médecine et de Chirurgie, 1868.)

Éléments d'Ostéologie descriptive et comparée de l'homme et des animaux domestiques; par M. THOMAS (de Tours). Paris, 1865; 1 vol. in-8°, avec atlas in-4° cartonné. (Présenté par M. Ch. Robin.)

Mémoires de la Société Linnéenne du nord de la France. Amiens, 1867; in-8°.

Etat économique et social de la France depuis Henri IV jusqu'à Louis XIV, 1589 *à* 1715; *par* M. A. MOREAU DE JONNÈS. Paris, 1867; 1 vol. in-8°. (Adressé au Concours de Statistique, 1868.)

Proceedings... *Procès-verbaux des réunions scientifiques de la Société Zoologique de Londres :* 1re et 2e parties, janvier à mai. Londres, 1867; 2 vol. in-8° avec planches.

Transactions... *Transactions de la Société Zoologique de Londres,* t. VI, 4e partie. Londres, 1867; in-4° avec planches.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1867.

Annales de l'Agriculture française; nos 22 à 23, 1867; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris, Comptes rendus des séances, 2e livraison; 1867; in-8°.

Annales météorologiques de l'Observatoire de Bruxelles; 11e livraison, 1867; in-4°.

Annales médico-psychologiques; novembre 1867; in-8°.

Bibliothèque homœopatique; janvier 1868; in-4°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse. Genève, n° 120, 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; n°s 27 à 29, 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique, n°s 8 et 9, 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 11, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 3e trimestre; 1897; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; novembre 1867; in-8°.

Bulletin hebdomadaire du Journal de l'Agriculture; n°s 49 à 52, 1867; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; 15 et 30 décembre 1867; in-8°.

Bullettino meteorologico dell'Osservatorio del Collegio romano; n° 11; 1867; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; n°s 23 à 27; 2e semestre 1867; in-4°.

Cosmos; n^{os} des 7, 14, 21, 28 décembre 1867; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 143 à 152, 1867; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n°s 49 à 52, 1867; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; n°s 7 et 8, 11e année, 1867; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 49 à 52, 1867; in-8°.

Journal de l'Agriculture, n°s 34 et 35, 1867; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; n°s 17 et 18, 1867; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; septembre et octobre 1867; in-4°.

Journal de Médecine de l'Ouest; 11e livraison, 1867; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 34 et 35, 1867; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; n°s 34, 36, 37, 1867; in-f°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* n°s 27, 1867; in-8°.

L'Abeille médicale; n°s 49 à 52, 1867; in-4°.

La Guida del Popolo; décembre 1867; in-8°.

L'Art dentaire; novembre et décembre 1867; in-8°.

L'Art médical; décembre 1867; in-8°.

La Science pour tous; 13e année, n°s 1 à 4, 1867; in-4°.

Le Gaz; n° 10, 11, 1867; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; n°s 18 et 19, 1867; in-4°.

Les Mondes..., n°s 14 à 17, 1867; in-8°.

L'Événement médical; n°s 41 à 44, 1867; in-f°.

L'Hahnemannisme. Journal de la Médecine homœopathique, n° 1er, 1867; in-8°.

L'Imprimerie, n° 46, 1867; in-4°.

Magasin pittoresque; décembre 1867; in-4°.

Monatsbericht... *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse.* Berlin, août 1867; in-8°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres,* numéro du 8 novembre, 1867; in-8°.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; décembre 1867; in 8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université de Gœttingue;* novembre 1867; in-12.

Nouvelles Annales de Mathématiques; décembre 1867; in-8°.

Observatorio... *Publications de l'Observatoire météorologique de l'Infant don Luiz à l'Ecole Polytechnique de Lisbonne;* septembre et octobre 1867; in-f°.

Revue des cours scientifiques; 4e année, n° 54; 5e année, n°s 1 à 4; 1867; in-4°.

Revue des Eaux et Forêts; n° 12, 1867; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 24, 1867; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Naples, octobre 1867; in-4°.

Société d'Encouragement, Résumé des procès-verbaux, séance du 13 décembre 1867; in-8°.

FIN DU TOME SOIXANTE-CINQUIÈME.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1867.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME LXV.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

L

M

N

O

P

S

T

U

V

W

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

Q

R

S

T

V

W

Z

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
Paris. — Rue de Seine-Saint-Germain, 10, près l'Institut.